2007.10.24 更新

漏電方向機能付き Ior 検出方式

絶縁状態監視システム

取扱説明書

ＬＩＧ－１１

光商工株式会社

はじめに

本書について

本書は、絶縁状態監視システムLIG－11の取り扱い説明書です。

本書が適用する製品のバージョン

本書は、2007年8月出荷分以降の絶縁状態監視システムLIG－11に適用されます。
尚、LIG-11 の伝送機能についての詳細（プロトコルの仕様など）は、別途資料を用意しておりますので、お近くの営業所までお問い合わせください。

© 光商工株式会社

本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部または全部について(ソフトウェアおよびプログラムを含む)、光商工株式会社から文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写、複製することは禁じられています。

問い合わせ先　〒104-0061　東京都中央区銀座 7-4-14(光ビル)
本社　継電器営業部　TEL 03-3573-1362　FAX03-3572-0149

目次

1. 概要 ——— 1

1.1 Ior 検出方式 . . . 1

1.2 デジタルフィルタ . . . 1

1.3 最大値表示機能 . . . 2

1.4 トランスデューサ出力 . . . 2

1.5 EIA-485(RS-485)デジタル伝送出力 . . . 2

1.6 方向性機能 . . . 3

2. 各部の名称と操作方法 ——— 5

2.1 各部の名称(前面) . . . 5

2.2 蓋の開け方 . . . 5

2.3 表示値の切替操作 . . . 5

2.4 電路設定機能 . . . 6

2.5 自己診断機能 . . . 6

2.6 内部回路診断機能 . . . 6

2.7 各部の名称(背面) . . . 6

3. ご使用の前に ——— 7

3.1 「周波数切換」スイッチの設定 . . . 7

3.2 「電路設定」スイッチの設定 . . . 7

3.3 「復帰方式」スイッチの設定 . . . 8

3.4 「試験トリップ」有り／無しスイッチの設定 . . . 8

3.5 「伝送局番号」設定スイッチの設定 . . . 8

4. 運用方法 ―――――――――――――――――――――――――――――――― 9

4.1 LIG-11 の整定について . . . 9

4.1.1 「絶縁監視」警報の整定 . . . 9
4.1.1.1 「絶縁監視」警報の電流値の整定 9
4.1.1.2 「絶縁監視」警報の動作時間の整定 9

4.1.2 「漏電」警報部の整定 . . . 10
4.1.2.1 電路の遮断を行う場合の「漏電」警報部の整定 10
4.1.2.2 警報のみの場合の「漏電」警報部の整定

4.2 LIG-11 の警報が出た場合の対応方法 . . . 11

4.2.1 「絶縁監視」警報発生時の対応 ・・・11
4.2.2 「漏電」警報発生時の対応 ・・・11
4.2.3 警報の発生がおさまっている場合の対応 ・・・12
4.2.4 断続的な警報発生時の対応 ・・・12

4.3 電路を切って探査する方法 . . . 13

4.4 探査機を使用して探査する方法 . . . 15

4.4.1 Ior 値で探査 ・・・15
4.4.2 Io 値で探査 ・・・17

4.5 最大値をメモリーして探査 . . . 17

4.6 クランプメーターを使用して探査する方法 . . . 17

4.7 内部基板の引き抜き方 . . . 18

5. 定期点検と良否の判定―――――――――――――――――――― 19

5.1 試験方法 . . . 19

5.1.1 試験に必要な機器 . . . 19
5.1.2 試験配線 . . . 21
5.1.3 感度電流試験 . . . 21
5.1.4 動作時間試験 . . . 22
5.1.5 配線の極性ミスの場合 . . . 22

5.2 更新時期

6. システムの構成 ——— 23

6.1 絶縁状態監視システムの構成 . . . 23

6.2 絶縁状態監視装置 . . . 23

6.3 零相変流器(ZCT) . . . 24

6.4 絶縁状態監視装置(LIG-11)と零相変流器(ZCT)との組み合わせ . . . 24

6.5 絶縁状態探査装置(LIG-10M) . . . 24

7. 外部接続図例 ——— 25

7.1 外部接続図 . . . 25

7.2 EIA-485(RS-485)伝送部 外部接続図例 . . . 27

7.3 トランスデューサ出力部 外部接続例 . . . 28

8 設計、施工、配線上の注意 ——— 29

8.1 LIG-11 周り . . . 29

8.1.1 Z1-Z2 端子配線(ZCTの配線の極性) . . . 29
8.1.2 LIG-11 の L 端子、E 端子配線 . . . 29
8.1.3 N 端子配線 . . . 29
8.1.4 LIG-11 を三相 3 線 中性点外接地電路で使用する際の、L 端子配線の配線箇所 . . . 30
8.1.5 スコットトランスの場合の LIG-11 の使用方法 . . . 31
8.1.6 複数電路まとめて監視する場合 . . . 32

8.2 ZCT周り . . . 33

8.2.1 零相変流器の二次配線 . . . 33
8.2.2 零相変流器の試験用配線 . . . 33
8.2.3 零相変流器の取り付け位置 . . . 33
8.2.4 零相変流器への電線の貫通方向 . . . 33
8.2.5 零相変流器の配線の極性 . . . 34

8.3 設備全般 . . . 34

8.3.1 監視電路の負荷側対地静電容量について . . . 34

9. 仕様 ——— 35

9.1 絶縁状態監視装置(LIG-11)仕様 . . . 35

9.2 絶縁状態探査装置(LIG-10M)仕様 . . . 36

9.3 ZCT 仕様 . . . 37

10. 外形図 ——— 38

10.1 零相変流器（SMシリーズ） . . . 38

10.2 零相変流器（DM55B） . . . 39

10.3 零相変流器（DM70B・100B） . . . 40

10.4 零相変流器（ZC3-6・8・10・12・15） . . . 41

10.5 零相変流器（ZC3-20・30） . . . 42

10.6 零相変流器（ZC4-6・8・10・12・15） . . . 43

10.7 零相変流器（ZC4-20・30） . . . 44

10.8 絶縁状態監視装置 . . . 45

10.9 絶縁状態探査装置（LIG-10M） . . . 46

1. 概要

本システムは、絶縁監視部、漏電監視部ともにIor（アイ・ゼロ・アール）検出方式が採用されており、直接接地系低圧電路の絶縁状態を常時監視できます。

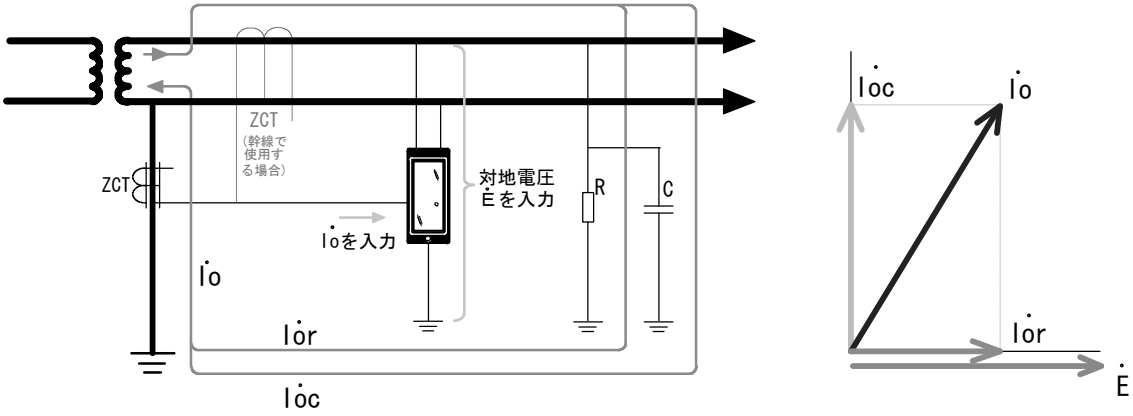
1.1 Ior 検出方式

Ior 検出方式は、ZCT により検出した電流（Io）の他に、電路の電圧を検出し、その電圧をもとに容量分に流れる電流(無効分：Ioc)を演算により除去し、絶縁抵抗分に流れる電流(有効分：Ior)のみを分離して検出する方式です。

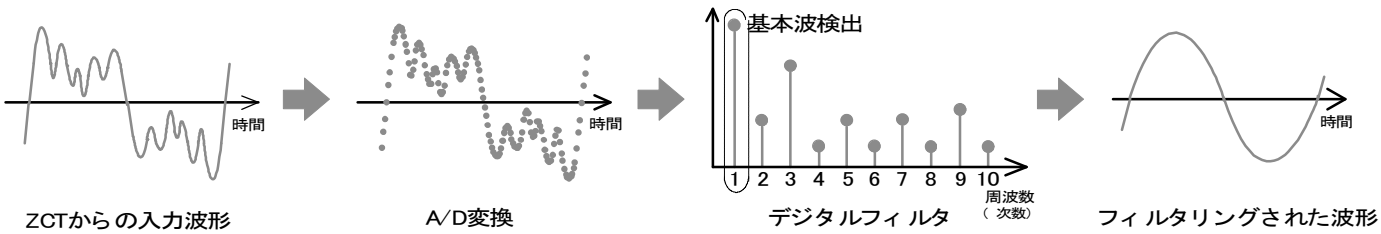
LIG-11 の絶縁監視部および漏電監視部には Ior 検出方式が採用されており、容量分を分離した抵抗分による信頼性の高い検出が可能です。

また、LIG-11 の Ior 検出方式は、電路の線間電圧ではなく、対地間(電路とアース間)の電圧を入力する方式です。(特許出願中)

ZCT の検出する漏れ電流は対地間に流れる電流なので、より実際に則した Ior 値を検出できるので、精度の高い絶縁監視が可能です。



1.2 デジタルフィルタ

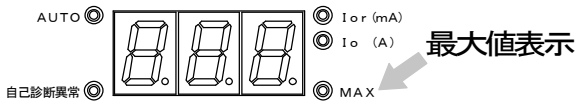


ZCT により検出された漏れ電流を、パッシブフィルタ、アクティブフィルタで高次調波を減衰させたあと、A/D 変換によりデジタル値に変換します。

そして A/D 変換により得られたデジタルデータ値にデジタルフィルタの演算処理を行い、基本波成分のみを検出します。

このデジタルフィルタにより、LIG-11 は高調波成分に影響されない安定した検出を行えます。

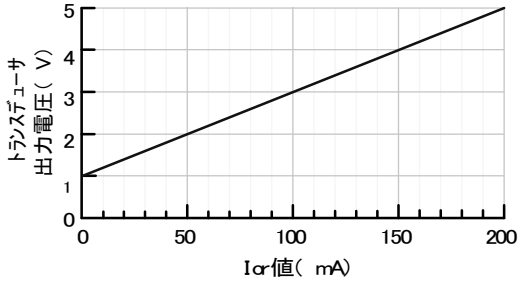
1.3 最大値表示機能



最大値表示機能を内蔵しており、Ior 値の最大値と Io 値の最大値を表示できます。

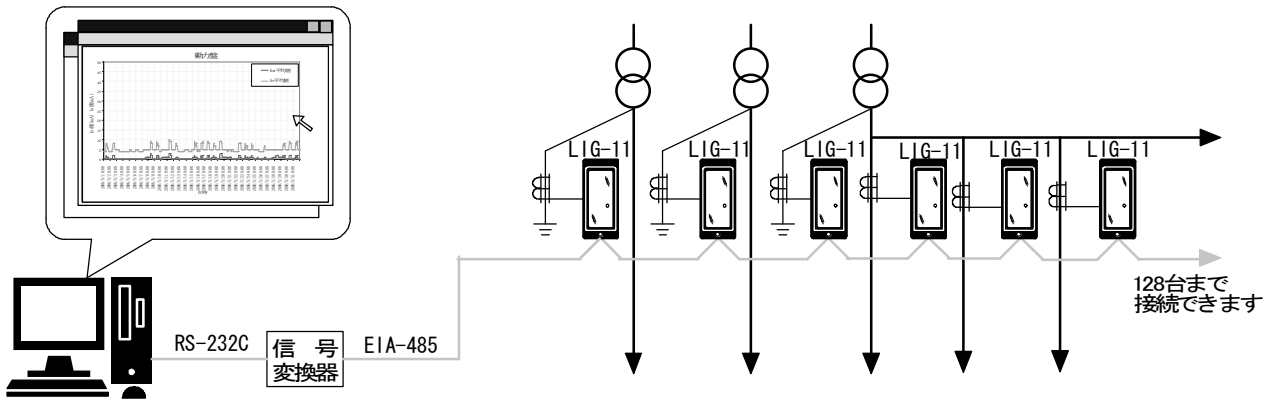
最大値表示は「表示切替」スイッチを押すと「AUTO」→「Ior」→「IorMAX」→「Io」→「IoMAX」の順に表示されます。また、「復帰」スイッチを 1 秒以上長押しすることで IorMAX 値と IoMAX 値が共にリセットされます。

1.4 トランスデューサ出力



LIG-11 が検出した Ior 値 0～200mA に対して、DC1～5V の電圧を出力するトランスデューサ機能を内蔵しており、既設ネットワークへの接続や、データロガーへの接続などが容易に行えます。

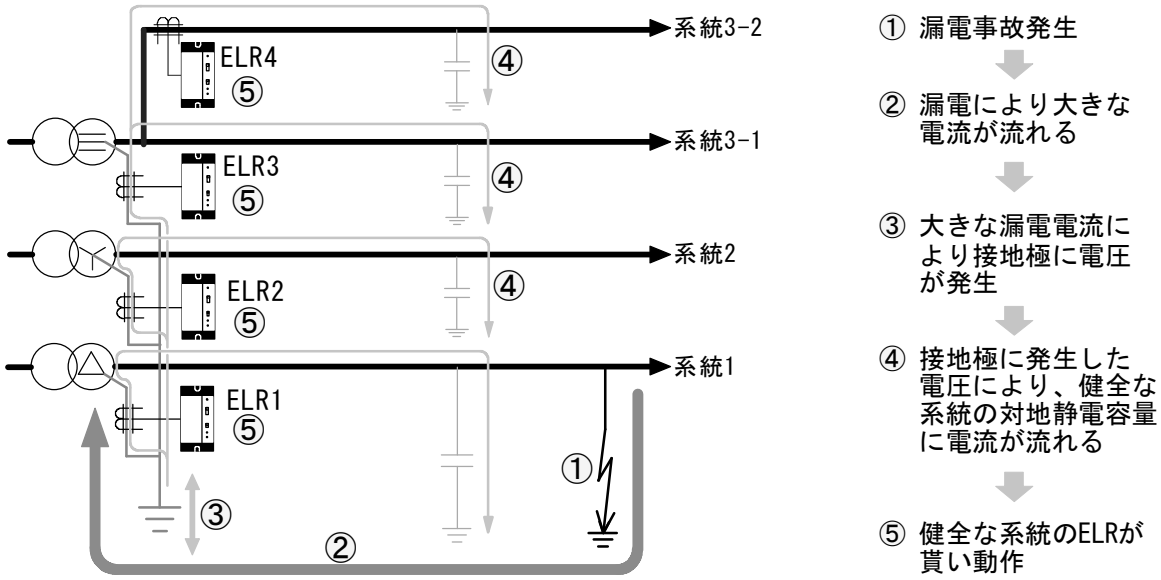
1.5 EIA-485（RS-485）デジタル伝送出力



EIA-485（RS-485）インターフェイスにより、伝送距離 1km、伝送速度 9600bps のデータ伝送が可能です。

LIG-11 は、数値データ（Ior 値、Ior 最大値、Io 値、Io 最大値、エラー番号）、接点データ（自己診断異常警報接点、絶縁監視警報接点、漏電監視警報接点）の伝送ができます。

1.6 方向性機能



数台の変圧器に共通のB種接地工事を施している場合、大電流を伴う漏電事故が1つの系統で発生した際、他の健全な系統の漏電リレー(ELR)が電路の対地静電容量の影響により貰い動作することがあります。

方向性機能は、このような際に対地電圧と Io 電流との位相関係を検出することにより、漏電事故の方向を判別し貰い動作を回避する機能です。

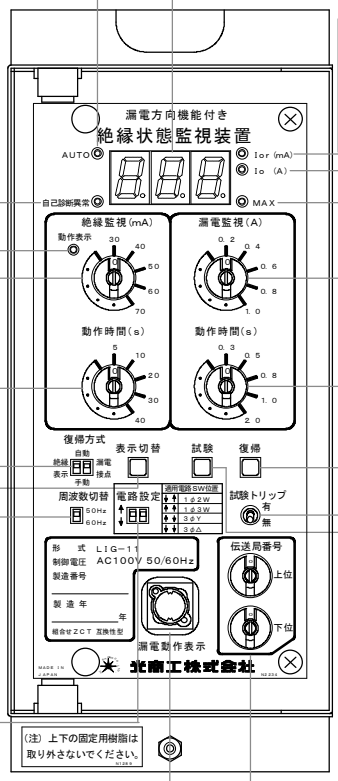
LIG-11 には方向性機能が採用されており、このような貰い動作を回避することが可能です。

注意

サージ防護デバイスの動作が原因の貰い動作は回避できません。

2. 各部の名称と操作方法

2.1 各部の名称(前面)



「AUTO」表示発光ダイオード(赤)
計測表示をAUTOモードで行っている場合に点灯します。
※AUTOモードではIor、Ioを交互に表示します。
→ Ior → Io

「自己診断異常」表示発光ダイオード(赤)
自己診断異常があった場合に点滅します。

絶縁監視「動作表示」発光ダイオード(赤)
絶縁監視が動作したときに点灯します。

「絶縁監視」感度切替スイッチ
絶縁監視の動作感度を切替えます。
※空きタップ値は全て、最大タップ値に
整定した場合と同じになります。

絶縁監視「動作時間」切替スイッチ
絶縁監視の動作時間を切替えます。
※空きタップ値は全て、最大タップ値に
整定した場合と同じになります。

「復帰方式」切替スイッチ
「絶縁表示」および「漏電接点」の復帰方式を
それぞれ設定します。

計測「表示切替」ボタンスイッチ
「表示切替」ボタンスイッチを押すごとに、
順番に表示が切り替わります。
→AUTO → Ior →Ior最大値→ Io→Io最大値

※AUTOモードではIor、Ioを交互に表示します。
(AUTOモードでは最大値は表示されません)
※初期状態はAUTOモードで表示しています。

周波数切替スイッチ
使用される電路の周波数(50Hz/60Hz)に合わせて
切替えて使用します。

「電路設定」スイッチ
使用される電路の電気方式に合わせて、適用電路を
設定します。

「漏電動作表示」
漏電監視が動作したときに反転し、オレンジ色の表示が
残ります。

計測表示
IorまたはIoの値を表示します。
※異常の際はエラー番号を表示します。

「Ior」表示発光ダイオード(赤)
Ior電流値を表示している場合に点灯します。

「Io」表示発光ダイオード(赤)
Io電流値を表示している場合に点灯します。

「MAX」表示発光ダイオード(赤)
「計測表示」に最大値を表示している場合に
「Io」表示発光ダイオードまたは「Ior」表示発光
ダイオードとともに点灯します。

「漏電監視」感度切替スイッチ
「漏電監視」の動作感度を切替えます。
※空きタップ値は全て、最大タップ値に
整定した場合と同じになります。

漏電監視「動作時間」切替スイッチ
「漏電監視」の動作時間を切替えます。
※空きタップ値は全て、最大タップ値に
整定した場合と同じになります。

「復帰」ボタンスイッチ
絶縁監視動作表示および漏電動作表示を復帰します。
計測表示を初期状態(AUTOモード)にリセットします。
1秒以上押すとIorMAX、IoMAX値を共にリセットします。

「試験トリップ」有/無スイッチ
スイッチを「無」側に倒すと試験ボタンスイッチを押しても
接点が動作しなくなります。
※実際に絶縁不良や漏電のあった場合には、スイッチを
「無」側に倒していても接点は通常通り動作します。
※自己診断異常の場合には、スイッチを「無」側に倒して
いても接点は通常通り動作します。

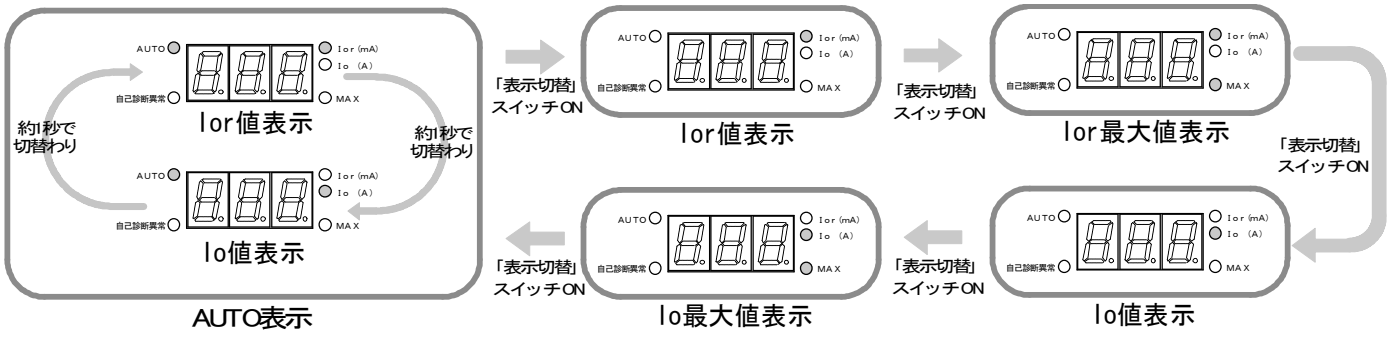
「 試験」ボタンスイッチ
絶縁監視および漏電監視機能の試験を行います。
※試験ボタンスイッチは動作時間以上押し続けてください。
※試験動作異常の場合は「異常」表示が点滅し異常警報
接点が動作します。

「伝送局番号」設定スイッチ
EIA-485(RS-485)伝送機能を使用している場合に、
局番号を設定します。
※伝送機能に関する詳しい説明は、取扱い説明書をご覧
ください

2.2 蓋の開け方

前蓋の化粧ねじをゆるめ、前蓋を上へずらして外します。

2.3 表示値の切替操作



2.4 電路設定機能

電路設定スイッチを下表のように設定することにより、監視電路の電気方式に左右されずに、ほとんどの電路で LIG-11 を使用できます。

電気方式	電路設定スイッチの設定方法
1φ2W	
1φ3W	
3φ中性点接地 （主にY 結線）	
3φ中性点外接地 （主にΔ結線）	

注意

ご使用の前に必ず「電路設定」スイッチ及び「周波数切替」スイッチを正しく設定してください。正しく設定されてないと、誤動作や誤不動作の原因になります。
また、設定後は、設定を反映させるために必ず一度「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11の制御電源を入れ直すかしてください。 これを行わないと設定が反映されません。

2.5 自己診断機能

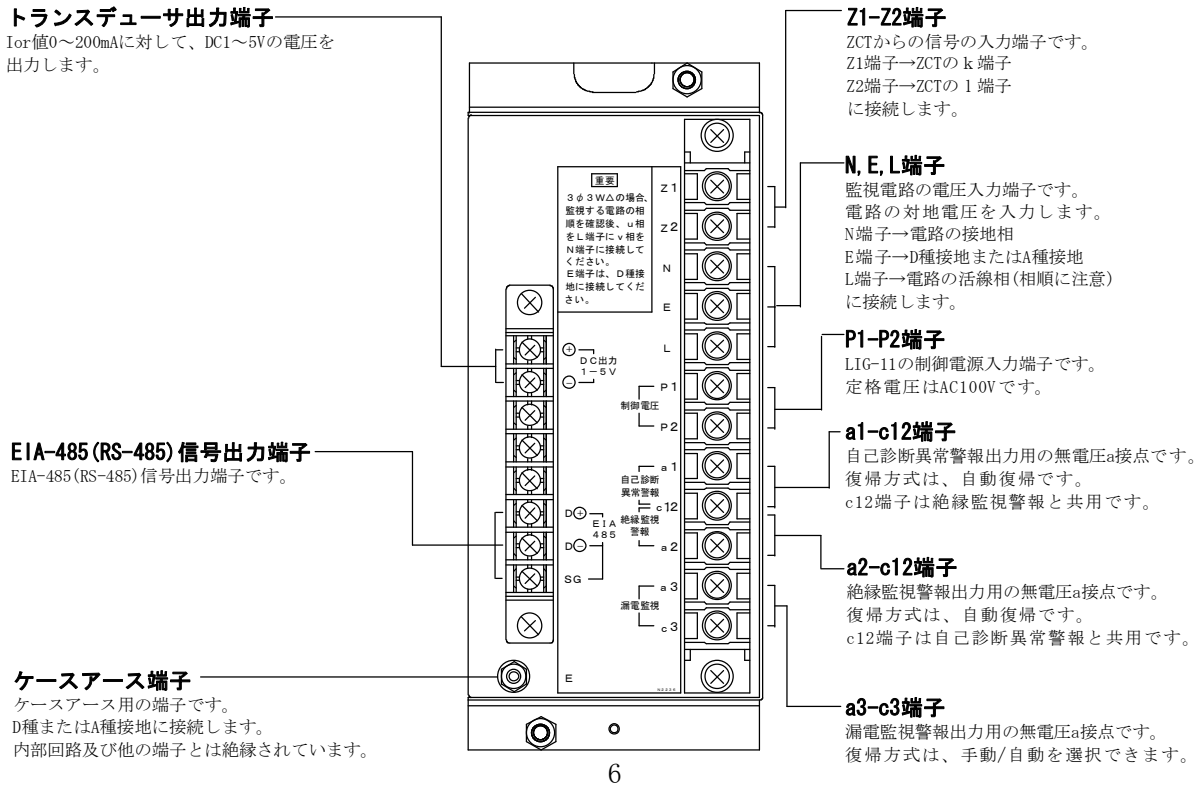
自己診断機能を有しており、定期的に自己診断を行い LIG-11 本体に異常があった場合、「自己診断異常」表示の発光ダイオード(赤)が点滅、エラー番号が表示され自己診断異常警報接点が動作します。

2.6 内部回路診断機能

試験スイッチを押すことにより、LIG-11 の絶縁監視機能、漏電監視機能の動作及び、電路電圧検出回路、地電圧検出回路の動作確認試験が行えます。

試験スイッチによる動作確認試験に異常があった場合、「自己診断異常」表示の発光ダイオード(赤)が点滅、エラー番号が表示され自己診断異常警報接点が動作します。

2.7 各部の名称(背面)



3. ご使用の前に

LIG-11 を正しく機能させるために、ご使用の前に必ず、次の設定を行ってください。

3.1 「周波数切換」スイッチの設定

LIG-11 をご使用頂く設備の電路周波数に合わせて、「周波数切換」スイッチを 50Hz または 60Hz に設定します。
スイッチはパネル面より奥まったところにあるので、精密ドライバーなどを使って設定してください。
「周波数切換」スイッチの設定が済みましたら、設定を反映させるために一度「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11 の制御電源を入れ直してください。

！注意

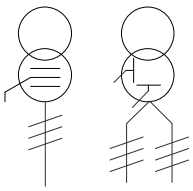
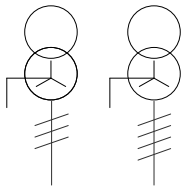
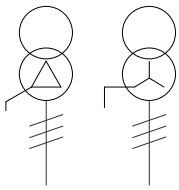
ご使用の前に必ず「周波数切替」スイッチを正しく設定してください。正しく設定されてないと、誤動作や誤不動作の原因になります。
また、設定後は、設定を反映させるために必ず一度、「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11の制御電源を入れ直すかしてください。 これを行わないと設定が反映されません。

3.2 「電路設定」スイッチの設定

LIG-11 の監視電路に合わせて、「電路設定」のスイッチを設定します。
スイッチの設定が誤っていると、LIG-11 は正しく動作しませんので注意が必要です。
スイッチの設定は、次のように行います。

① LIG-11 の監視する電路に使用されているトランスの巻き線の方式を確認します。
② トランス二次側の B 種接地をどの相から取っているかを確認します。
③ ①②の結果から、電気方式が表 3-1 のどれに当てはまるかを確認して、「電路設定」切り換えのスイッチを設定します。
（※スイッチはパネル面より奥まったところにあるので、精密ドライバーなどを使って設定してください。）

表 3-1 「電路設定」スイッチの設定

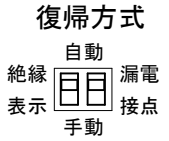
電気方式	1φ2W	1φ3W	3φ中性点接地（主にY 結線）	3φ中性点外接地（主にΔ結線）
主なトランス二次結線				
「電路設定」切り換えスイッチの設定方法	電路設定	電路設定	電路設定	電路設定

④ 「電路設定」スイッチの設定が済みましたら、設定を反映させるために一度「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11 の制御電源を入れ直してください

！注意

ご使用の前に必ず「電路設定」スイッチを正しく設定してください。正しく設定されてないと、誤動作や誤不動作の原因になります。
また、設定後は、設定を反映させるために必ず一度、「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11 の制御電源を入れ直すかしてください。 これを行わないと設定が反映されません。

3.3「復帰方式」スイッチの設定



LIG-11 は、絶縁監視警報の表示発光ダイオード(赤)の復帰方式と、漏電監視警報の接点の復帰方式をそれぞれ手動復帰、自動復帰に任意に切り換えられます。
ご使用の前に、運用方法に応じて設定を行います。
「復帰方式」を設定するスイッチはパネル面より奥まったところにあるので、精密ドライバーなどを使って設定してください。

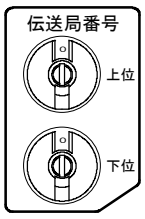
！注意

「復帰方式」スイッチ設定後は、設定を反映させるために必ず一度、「復帰スイッチ」を押すか、LIG-11 の制御電源を入れ直すかしてください。 これを行わないと設定が反映されません。

3.4「試験トリップ」有り／無しスイッチの設定

「試験トリップ」スイッチを無し側に設定すると、誤って LIG-11 の「試験」スイッチを押して、接点動作により外部警報や遮断動作をしてしまうことを防止できます。
「試験トリップ」スイッチを無し側に設定していても、実際に絶縁不良や漏電があった場合には「試験トリップ」スイッチに関係無く LIG-11 は動作しますので、外部への警報動作の確認や、連動遮断動作などの確認を行うとき以外は、スイッチを無し側に設定しておくことをお奨めします。

3.5「伝送局番号」設定スイッチの設定



LIG-11 の EIA-485(RS-485)伝送機能をご使用の場合、「伝送局番号」スイッチを設定します。
「伝送局番号」は 16 進数 2 桁で設定し、LIG-11 の前面にある局設定スイッチ(上位、下位)で設定します。
(10 進数から 16 進数への変換には、表 3-2 の換算表をご参照ください)
局番号は必ず重複の無いように設定してください。
有効な局番号は 1 局～128 局となっています。もし、129 局以降(上位 8,下位 1 以降)に設定した場合端末機器では局番号エラーと判断しデータ伝送は行いませんので、注意してください。
また、0 局(上位 0,下位 0)に設定した場合も、端末機器では局番号エラーと判断しデータ伝送は行いませんので、ご注意ください。

表 3-2　10 進数－16 進数 換算表

		下位															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
上位	0	―	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
	3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
	4	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	5	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
	6	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	7	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
	8	128	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―
	9	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―	―

注意 「－」箇所の局番号は設定しないでください。

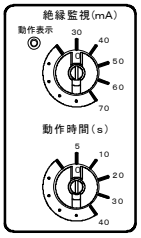
4. 運用方法

4.1 LIG-11 の整定について

LIG-11 は、Ior 検出による警報を二段階(「絶縁監視」警報と「漏電監視」警報)に整定できます。
整定は、「絶縁監視」警報は高感度な検出感度を生かした予防保全的な運用を行えるような整定とし、「漏電監視」警報は絶縁不良が発生した際、それによる事故の拡大を迅速な対応で防止できるような運用を考慮した整定とします。

4.1.1 「絶縁監視」警報の整定

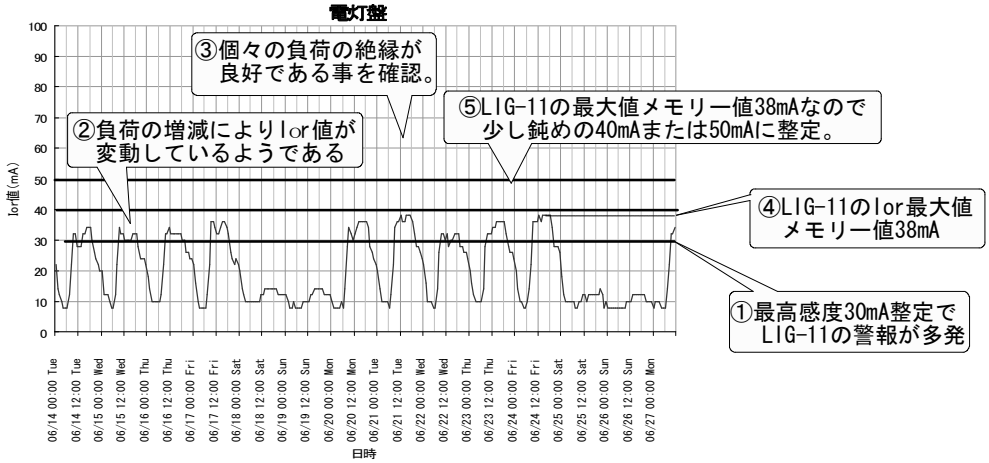
4.1.1.1 「絶縁監視」警報の電流値の整定



電気主任技術者または電気保安法人に保安業務を委託している場合に、月次点検の頻度の緩和を目的に LIG-11 を使用する場合には、「絶縁監視」警報の整定を 50mA とします。

月次点検の頻度の緩和を目的にするので無ければ、絶縁監視部の整定を何 mA にすべきかの規定は無く、任意の整定で構いません。
この場合、「絶縁監視」警報の整定の決め方は、不必要動作しない範囲で、可能な限り高感度な整定とすることが基本です。LIG-11 はラインフィルターや静電容量分による電流をキャンセルした抵抗分電流値(Ior 値)を検出するので、一般に使用されている漏電継電器よりも高感度な整定ができます。

しかし、B 種接地線やトランス直下の幹線部分で絶縁監視を行う場合、個々の絶縁は良好であっても電路と負荷の総和としての漏れ電流値が大きく、高感度な整定ができない場合があります。
このような場合は、漏れ電流の大きさが負荷の増減や気候の変化により、時間とともに変化することが多いため、LIG-11 の最大値表示機能を利用して、最大値の値を参考にして整定値を決定します。

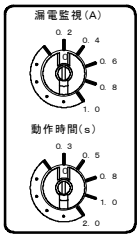


具体的には、初め LIG-11 の整定感度を、最高感度の 30mA に整定して数週間ほど運用し、様子をみます。
そして、30mA の整定感度では警報が多発する場合には、電路や負荷の絶縁に異常の無いことを、停電してメガーをかけるか、絶縁状態探査装置(LIG-10M)などの活線メガーを使用して確認し、絶縁に異常が無ければ LIG-11 の最大値表示値を参考にして「絶縁監視」警報の整定を鈍くします。
「絶縁監視」警報は予防保全的な運用を目的としますので、できる限り高感度な整定となるように、定期的に LIG-11 の最大値表示値を確認して、適切な「絶縁監視」警報値に整定値を更新してゆく必要があります。

4.1.1.2 「絶縁監視」警報の動作時間の整定

「絶縁監視」警報の動作時間整定については、電路や負荷の絶縁不良の進展する速度は、一般的に緩やかであるため、突発的な事故などによる大きな漏電電流を伴う絶縁不良(漏電)への対応は漏電監視部での検出に任せますので、「絶縁監視」警報の動作時間整定は最長時間(40 秒)の整定であっても問題ありません(動作時間を長くとると、警報の信頼性が向上します)。使い勝手を考慮して、5 秒から 40 秒の任意の整定でご使用ください。

4.1.2「漏電」警報部の整定



「絶縁監視」警報は、検出感度 30mA からの高感度な整定にすることができますが、動作するのに 5 秒から 40 秒の時間を要するため、突発的な事故による絶縁不良(漏電)への対応は、漏電監視部で検出するのが主となります。
LIG-11 の漏電監視部は Ior 検出方式ですので、絶縁監視部と同様ラインフィルターや静電容量などの容量分による漏れ電流を特に考慮せずに整定できます。
実際の整定方法については、電路の遮断を行う場合と、警報のみの場合とで、考慮する内容が異なります。

4.1.2.1 電路の遮断を行う場合の「漏電」警報部の整定

電路の遮断を行う場合で、LIG-11 の上位または下位に他の漏電リレー(漏電遮断器)が設置されている場合には、時限協調を考えた整定をする必要があります。
LIG-11 の上位または下位に、他の漏電リレー(漏電遮断器)が無く、時限協調を考慮する必要の無い場合には、電路に接続される負荷の重要度を考慮して任意に整定してください。

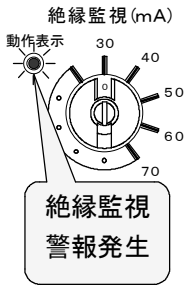
4.1.2.2 警報のみの場合の「漏電」警報部の整定

「漏電」警報部が警報のみの場合、設備の運用実績を考慮して、可能な範囲で高感度な整定とすることをお奨めします。

4.2 LIG-11 の警報が出た場合の対応方法

絶縁状態監視装置(LIG-11)の警報が出た場合、警報の出た LIG-11 の監視する電路に絶縁不良個所があると考えられます。
LIG-11 の警報表示に応じ、絶縁不良箇所を特定して復旧してください。

4..2.1 「絶縁監視」警報発生時の対応



「絶縁監視」警報部が動作した場合、実際に Ior 値に相当する漏れ電流が有効分の電力消費(発熱等)を伴って流れている状態ですので、早期に絶縁不良個所を探査し復旧する必要があります。

絶縁不良個所を特定するには、電路を切ることが可能な場合、電源側から負荷側に向かって各フィーダーの電路を順に一つずつ切って、LIG-11 の「絶縁監視」警報の出なくなるフィーダーを追ってゆくのが簡単で確実です。(→詳細は 4.3 項の「電路を切って探査する方法」を参照)。この方法は簡単で確実ですが、電路の停電を伴います

絶縁状態探査装置(LIG-10M)が準備できる場合には、活線状態で絶縁不良個所を特定することができます。
LIG-11 の動作したフィーダーを絶縁状態探査装置(LIG-10M)で、電源側から負荷側に向かって Ior 値または Io 値を測定することで絶縁不良個所を特定してゆきます。(→詳細は 4.4 項の「探査機を使用して探査する方法」を参照)

尚、一般のクランプメーターで Io 値を測定して探査する方法もありますが、始めから充電電流が流れているような電路では、漏電電流の大きさが微少なため、充電電流に漏電電流が埋もれてしまい区別できない場合があります。

もし、上記の調査を行っても絶縁不良個所を特定できない場合、各フィーダーのわずかな Ior 値が合算されて、LIG-11 の動作値に達している可能性があります。
このような場合、LIG-11 の整定タップ値を上げて様子をみてください。

4.2.2 「漏電」警報発生時の対応

漏電警報部が動作した場合、動作した LIG-11 の監視する電路に漏電があると考えられます。
漏電電流が流れ続けると、機器の破損や焼損などの事故につながりますので、迅速に漏電箇所を探査し、復旧する必要があります。

電路を切ることが可能な場合、動作した LIG-11 の監視する電路を電源側から負荷側に向かって、各フィーダーを一つずつ順に切ってゆき、電路を切った際に LIG-11 の漏電警報が出なくなるフィーダーを追ってゆき、漏電箇所を特定します。(→詳細は 4.3 項の「電路を切って探査する方法」を参照)この方法は簡単で確実ですが、電路の停電を伴います。

絶縁状態探査装置(LIG-10M)がある場合は、活線状態で漏電箇所の特定が可能です。
絶縁状態探査装置(LIG-10M)を Ior 値または Io 値測定モードで使用し、動作した LIG-11 の監視する電路の漏電電流を電源側から負荷側に向かって各フィーダーを順に測定してゆき、漏電箇所を特定します。

市販のクランプメーターがある場合も、活線状態で漏電箇所の特定が可能です。
クランプメーターを使用して、動作した LIG-11 の監視する電路の漏電電流を電源側から負荷側に向かって各フィーダーを順に測定してゆき、漏電箇所を特定します。(→詳細は 4.4 項の「クランプメーターを使用して探査する方法」を参照)

4.2.3 警報の発生がおさまっている場合の対応

LIG-11 の警報の発生がおさまっている場合、まず次の事項について判る範囲で記録します。

・警報の発生した日時(不明な場合は確定できる時間帯)
・警報の発生した LIG-11 の監視する電路の系統名(または LIG-11 の製造番号)
・発生した警報の種類(「絶縁監視」、「漏電」どちらの警報が出たか)
・警報の発生した LIG-11 の整定値(「絶縁監視」電流値、「絶縁監視」動作時間、「漏電」電流値、「漏電」動作時間)
・LIG-11 の表示している Ior 値と Ior 最大値、Io 値と Io 最大値
・天気、温度、湿度
・警報の発生した際に、その系統に接続されていた機器名(判る範囲で)
・その他気づいた点

以上の点を記録して、LIG-11 が復帰されていることを確認したうえで様子をみます。

もし、やむを得ず警報を出難くする為に整定値を変更する場合、

・整定値を変更する理由
・整定値の変更を行った日時
・整定値の変更を行った LIG-11 の系統名(または製造番号)
・整定値の変更前の整定値
・整定値の変更後の整定値

を必ず記録してから、様子をみます。

4.2.4 断続的な警報発生時の対応

LIG-11 の警報の発生が断続的である場合、「警報の発生がおさまっている場合の対応」と同様に、警報の発生した際の記録を確実に行い、警報発生の傾向をつかみます。

絶縁状態探査装置(LIG-10M)が準備できる場合、測定値の最大値をメモリーする機能がありますので、最大値をクリアーしたうえで、電源側から負荷側に向かって絶縁状態探査装置(LIG-10M)を順に設置してゆき、LIG-11 の警報が発生した際の絶縁状態探査装置(LIG-10M)の最大値を確認することで、絶縁不良個所を探査します。

4.3. 電路を切って探査する方法

LIG-11 が動作したとき、その原因の絶縁不良個所を探査する方法として、電路を停電することが可能な場合、電源側から順番に電路を切ってゆき、その際の LIG-11 の表示を確認してゆくのが簡単で確実です。

例として、右のページの図のような設備で、「負荷機器 コンセント 2 冷蔵庫」が絶縁不良のため Ior 値 70mA が流れる状態となっており、「受電盤 電灯 1」の LIG-11 の「絶縁監視」警報(整定値 50mA)が動作している状態である場合を考えると、探査方法の手順は次のようになります。

①. 動作した LIG-11 の監視電路の系統名を確認します。
(→例では、「受電盤 電灯 1」)

②. ①で確認した系統について、電路を遮断しても問題無いかどうかを確認します。

③. 警報を発している LIG-11 のメーター表示の Ior 値を記録します。
(→例では Ior 値 70mA を記録)

④. メインの MCCB を遮断し、LIG-11 の警報発生が無くなることを確認します。
(→例では、「MCCB A3」を遮断)

⑤. ④により警報発生がおさまったときの LIG-11 の表示する Ior 値を記録し、警報が発生しているときと、発生していないときとの Ior 値の表示の違いを確認します。

⑥. メインの MCCB を再度投入し、再度 LIG-11 の警報が発生することを確認します。
(→例では、「MCCB A3」を再投入)

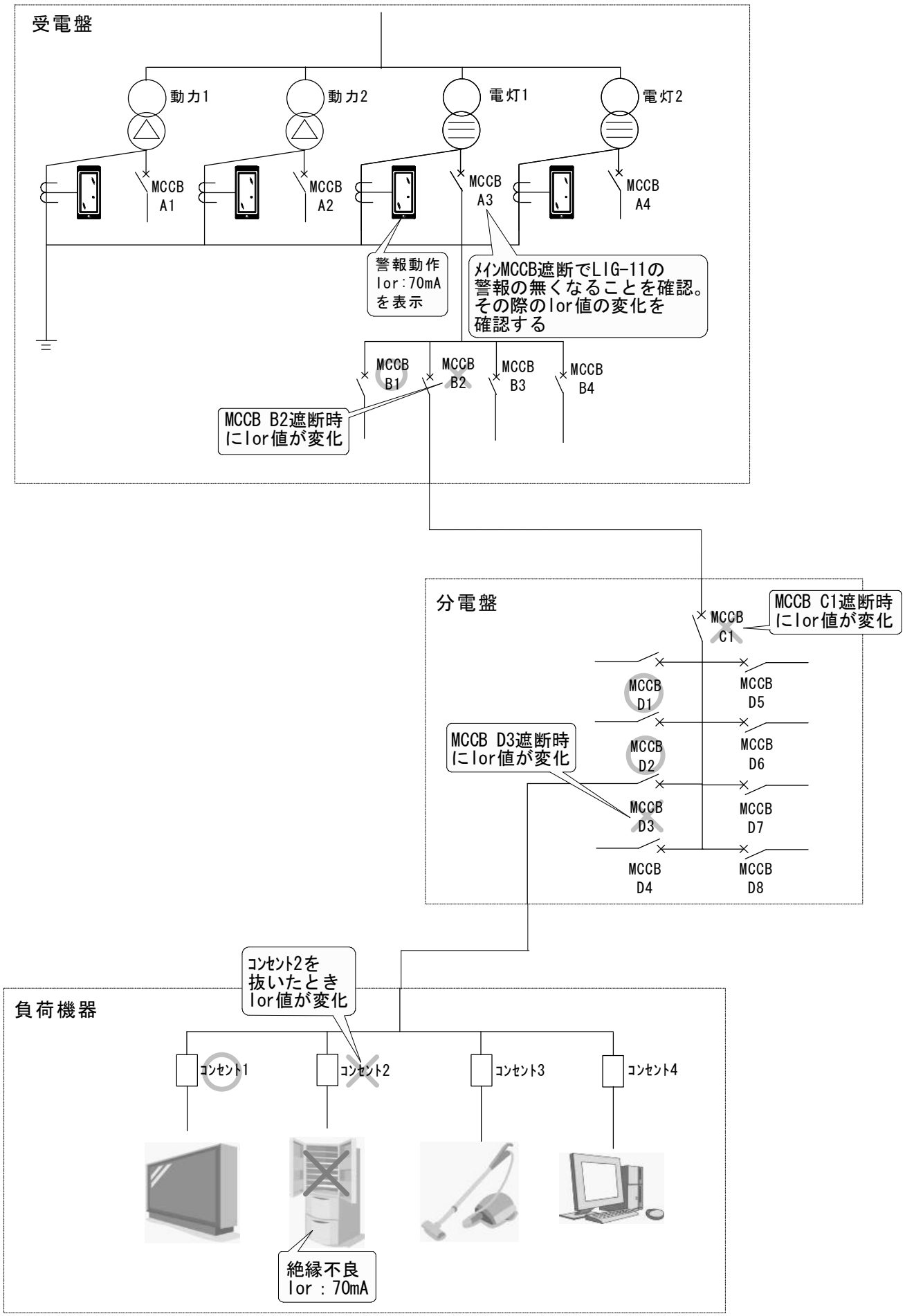
⑦. フィーダーの MCCB を1台だけ遮断し、その際の LIG-11 の Ior 値表示を確認します。

⑧. もし LIG-11 の表示値に⑤で調べた値程度の変化の起こるフィーダーがあれば、そのフィーダーより負荷側の電路に絶縁不良個所があると考えられますので、そのフィーダーの名称を記録し、MCCB を投入して復旧した後、フィーダーの行き先を再度探査します。
(→例では、受電盤の MCCB B2 のフィーダーと、分電盤の MCCB D3 のフィーダーを遮断したとき LIG-11 の表示値に変化が起きます)

⑨. もし LIG-11 の表示値に⑤で調べた値程度の変化が無ければ、先程遮断した MCCB を再度投入して復旧し、別のフィーダーを調べます。
(→例では、LIG-11 の表示に変化が無かった場合を○、変化があった場合を×として、番号の若い MCCB から順番に遮断して探査したとすると、B1(○)→B2(×)→C1(×)→D1(○)→D2(○)→D3(×) となります)

⑩. 上記の要領で、電路末端まで絶縁不良個所を探査してゆきます。電路を遮断しても LIG-11 の表示に変化が現れなかった場合、絶縁不良個所が電路自体に存在する可能性があります。

⑪. 電路末端の負荷機器については、負荷機器のコンセントを抜いたときの LIG-11 の表示の変化を調べることで、絶縁不良の負荷機器を探査できます。
(→例では、「コンセント 2」の「冷蔵庫」のコンセントを抜いたときに LIG-11 の警報の発生が無くなります。)


受電盤
動力1
動力2
電灯1
電灯2
MCCB A1
MCCB A2
MCCB A3
MCCB A4
警報動作 Ior:70mA を表示
メインMCCB遮断でLIG-11の警報の無くなることを確認。その際のIor値の変化を確認する
MCCB B1
MCCB B2
MCCB B3
MCCB B4
MCCB B2遮断時にIor値が変化
分電盤
MCCB C1
MCCB C1遮断時にIor値が変化
MCCB D1
MCCB D2
MCCB D3
MCCB D4
MCCB D5
MCCB D6
MCCB D7
MCCB D8
MCCB D3遮断時にIor値が変化
コンセント2を抜いたときIor値が変化
負荷機器
コンセント1
コンセント2
コンセント3
コンセント4
絶縁不良 Ior : 70mA

4.4 探査装置を使用して探査する方法

絶縁状態探査装置(LIG-10M)を使用すると、Ior 値、Io 値の測定が可能となり、これにより活線状態で絶縁不良個所の探査ができます。

4.4.1 Ior 値で探査

LIG-11 が動作したとき、絶縁不良個所を探査する方法として、絶縁状態探査装置(LIG-10M)があれば、活線状態で絶縁不良個所を探査することができます。

例として4.3項の「電路を切って探査する方法」で例にあげた設備において、絶縁状態探査装置(LIG-10M)を使用して探査する手順を示します。(右のページの図を参照)
(4.3 項の「電路を切って探査する方法」で掲げた設備と同様、設備の状態は「負荷機器 コンセント 2 冷蔵庫」が絶縁不良のため Ior 値 70mA が流れる状態となっており、「受電盤 電灯 1」の LIG-11 の「絶縁監視」警報(整定値 50mA)が動作している状態であるとします。)

①. 動作した LIG-11 の監視電路の系統名を確認します。
(→例では、「受電盤 電灯 1」)

②. 警報を発している LIG-11 のメーター表示の Ior 値を記録します。
(→例では Ior 値 70mA を記録)

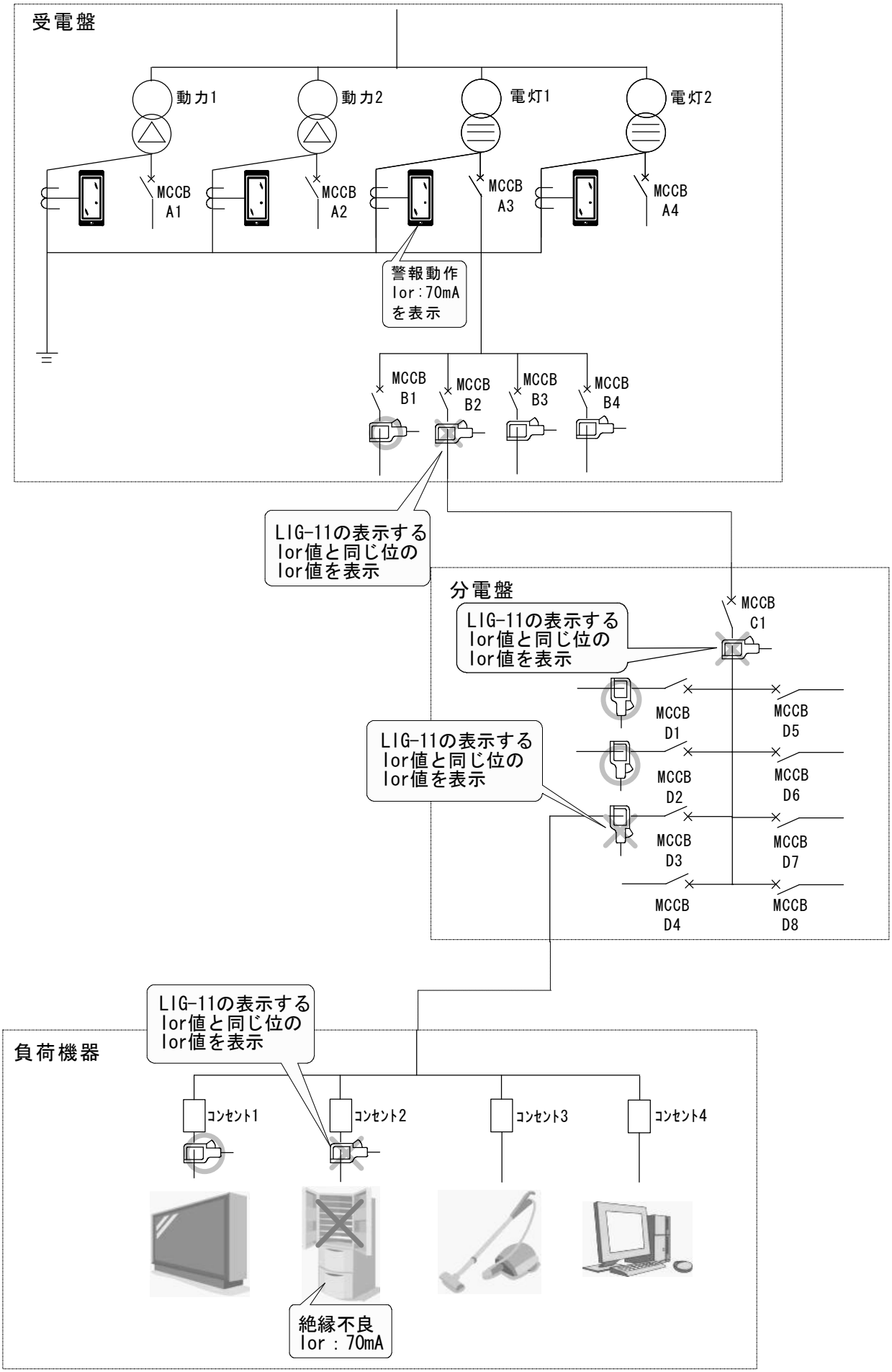
③. 動作したLIG-11の監視電路の系統のフィーダーを1箇所ずつLIG-10Mのクランプであたり、それぞれのフィーダーの Ior 値表示を確認します。(Ior 値の測定方法につきましてはLIG-10Mの取り扱い説明書をご覧ください。)

④. もし②で確認した値と同じくらいの大きさの Ior 値の流れているフィーダーがあれば、そのフィーダーより負荷側の電路に絶縁不良個所があると考えられますので、そのフィーダーの名称を記録し、フィーダーの行き先で再度 Ior 値を測定して探査します。
(→例では、「受電盤 MCCB B2」のフィーダーと、「分電盤 MCCB D3」のフィーダーをLIG-10Mのクランプであたったとき Ior 値 70mA が測定されます。)

⑤. もし Ior 値がほとんど流れていない場合、次のフィーダーを確認してゆきます。
(→例では、LIG-10Mで測定したIor値がほとんど0だった場合を○、②で確認した値程度の大きさだった場合を×として、番号の若い MCCB のフィーダーから順番に、LIG-10M のクランプであたって Ior 値を測定したとすると、B1(○)→B2(×)→C1(×)→D1(○)→D2(○)→D3(×) となります)

⑥. 上記の要領で、電路末端まで絶縁不良個所を探査してゆきます。フィーダーをLIG-10Mのクランプで全て調べても Ior 値の表示が全て小さい場合、絶縁不良個所が電路自体に存在する可能性があります。

⑦. 電路末端の負荷機器については、負荷機器の電気コードをLIG-10Mのクランプであたり、Ior 値を測定することで絶縁不良の負荷機器を特定できます。
(→例では、「コンセント2 冷蔵庫」のコンセントからのコードをLIG-10Mのクランプであたったとき、Ior 値の表示が約 70mA を示します。)


受電盤
動力1
動力2
電灯1
電灯2
MCCB A1
MCCB A2
MCCB A3
MCCB A4
警報動作 Ior:70mA を表示
MCCB B1
MCCB B2
MCCB B3
MCCB B4
LIG-11の表示する Ior値と同じ位の Ior値を表示
分電盤
LIG-11の表示する Ior値と同じ位の Ior値を表示
MCCB C1
MCCB D1
MCCB D5
LIG-11の表示する Ior値と同じ位の Ior値を表示
MCCB D2
MCCB D6
MCCB D3
MCCB D7
MCCB D4
MCCB D8
LIG-11の表示する Ior値と同じ位の Ior値を表示
負荷機器
コンセント1
コンセント2
コンセント3
コンセント4
絶縁不良 Ior : 70mA

4.4.2 Io 値で探査

LIG-11 の漏電警報が発生している場合は、容量分で流れる電流に比べて比較的大きな抵抗分による漏電電流が流れていると考えられますので、LIG-10M の測定モードを電圧要素の配線をせずに済む Io 値測定モードにして探査することをお奨めします。(Ior 値測定モードでも探査は可能です)
探査方法については LIG-10M を Io 測定モードで使用するだけで、4.4.1 項の「Ior 値で探査」と同様に行います。

4.5 最大値をメモリーして探査

LIG-11 が断続的に警報を発している場合などに、絶縁状態探査装置(LIG-10M)の最大値のメモリーをクリアーした後、電源を入れたままで LIG-10M を電路に設置し、警報が出た際に LIG-10M の最大値を確認することで、不定期に発生する絶縁不良個所を特定することができます。

4.6 クランプメーターを使用して探査する方法

LIG-11 の漏電警報が発生している場合は、接地相以外の相で絶縁監視部の警報電流値に比べて、比較的大きな漏電電流が流れていると考えられますので、一般のクランプメーターを使用しても 4.4.1 項の「Ior 値で探査」と同様にして絶縁不良個所の探査が可能です。

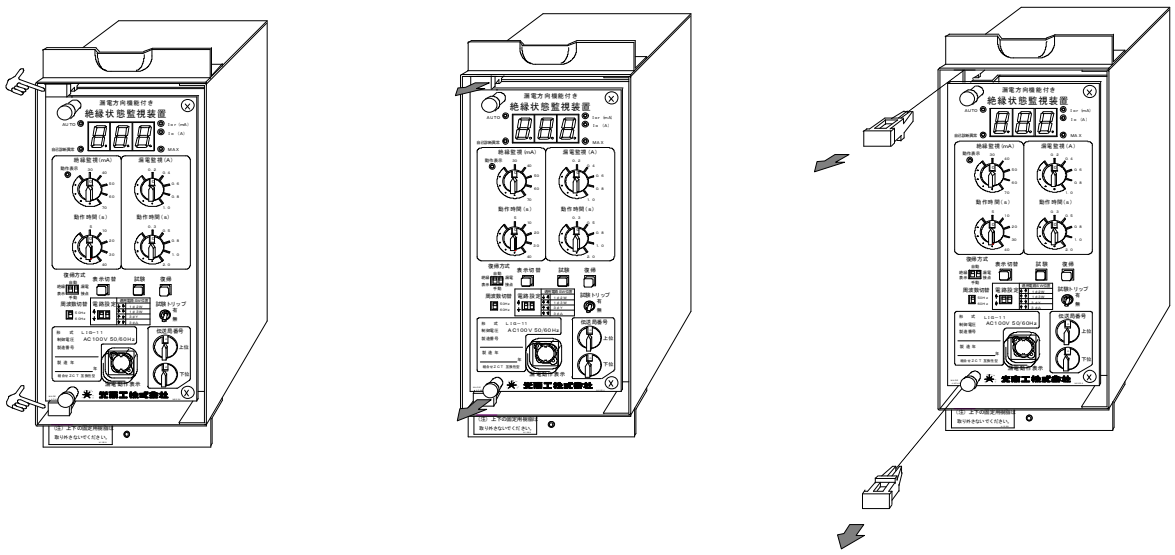
4.7 内部基板の引き抜き方

LIG-11 は内部基板を引き抜くことができます。
何等かの理由で、万が一 LIG-11 が故障した場合に、部品交換や修理が容易に行えます。

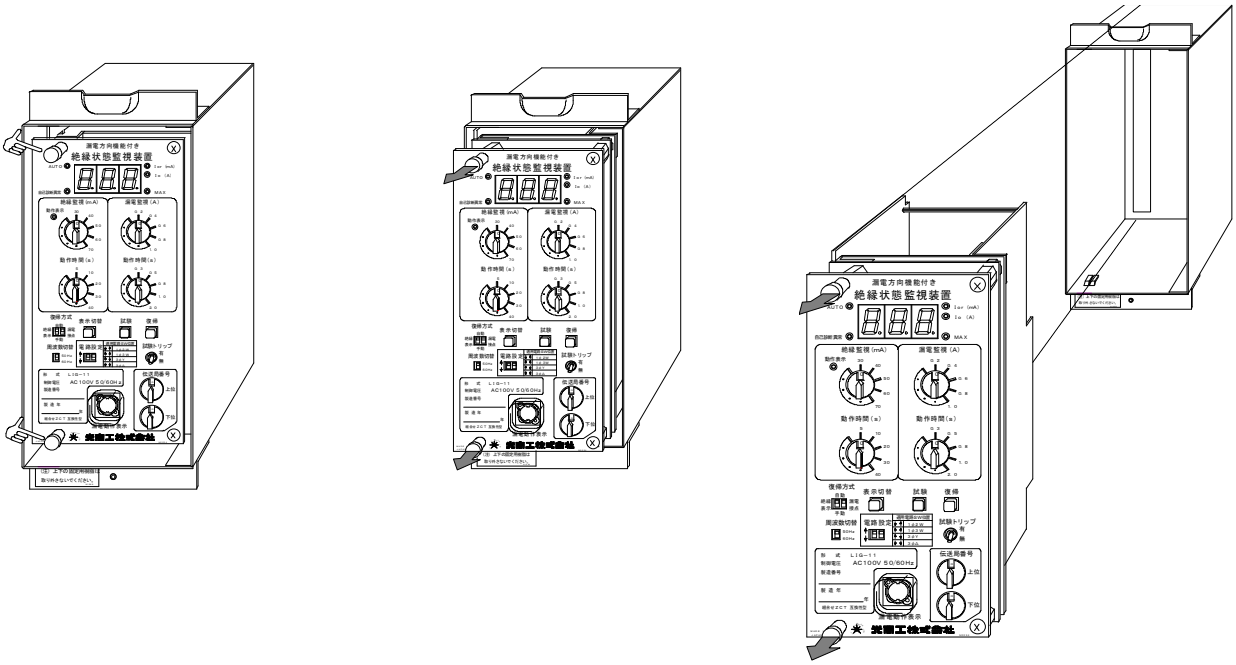
！注意

必ず電路を停電してから、基板の引き抜き作業を行ってください。
電路活線状態で基板の引き抜き作業を行うと、継電器の不要動作や、焼損をまねくおそれがあります。

①「☜」に示す上下の固定用樹脂を矢印の方向に引き、取り外します。



②「☜」に示す上下のツマミ部分を持って矢印の方向に引くと、内部基板を引き抜けます。



5. 定期点検と良否の判定

5.1 試験方法

LIG-11 は Ior 検出方式であるため、一般の漏電リレーとは異なり、ZCT に電流を流しただけでは試験できません。
LIG-11 の漏電監視部の試験を行う場合 ZCT に電流を流す他に、DGR 試験器等を使用して電流と同位相の試験電圧を印加する必要があります。

5.1.1 試験に必要な機器

DGR 試験器等(LT-7 相当)

5.1.2 試験配線

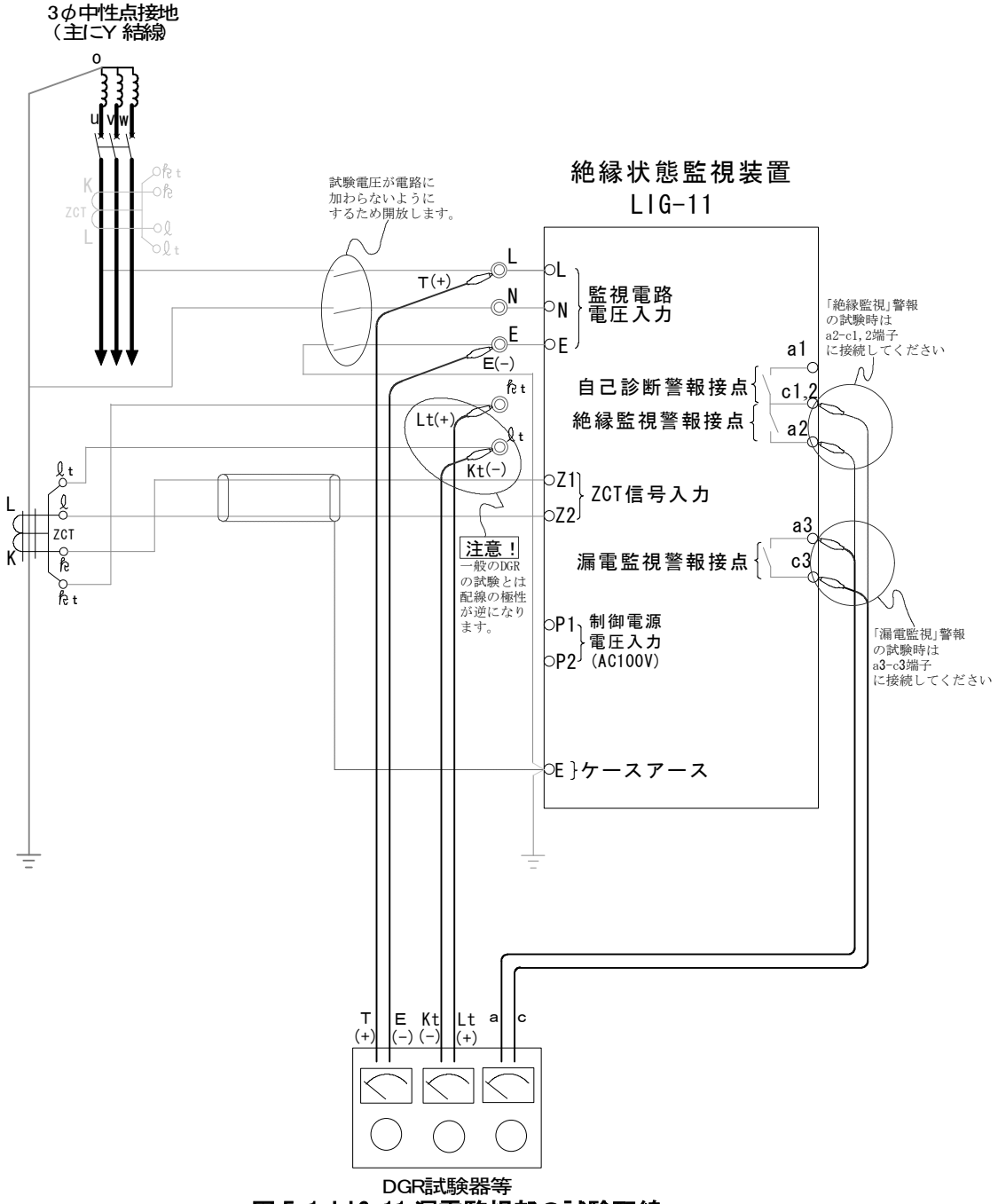


図 5-1 LIG-11 漏電監視部の試験配線

①LIG-11のL端子配線、N端子配線、E端子配線のスイッチを開放します。(スイッチが無い場合は、LIG-11の端子配線を外す等して、電路から切り離します。)

②地絡方向継電器試験器の電圧出力(Vo出力)の配線を
　試験器の **T(+)** → LIG-11の **L** 端子
　試験器の **E(−)** → LIG-11の **E** 端子
に接続します。

③地絡方向継電器試験器の電流出力(Io出力)の配線を
　試験器の **Lt(+)** → ZCTの **Kt** 端子
　試験器の **Kt(−)** → ZCTの **Lt** 端子
に接続します。

注意

LIG-11のKt-Lt配線は、一般のDGRの試験配線とは極性が逆になります。

④地絡方向継電器試験器の接点入力配線を
「絶縁監視」警報試験の場合は
　試験器の **a** → LIG-11の **a2** 端子
　試験器の **c** → LIG-11の **c1,2** 端子
に接続します。

「漏電監視」警報試験の場合は
　試験器の **a** → LIG-11の **a3** 端子
　試験器の **c** → LIG-11の **c3** 端子
に接続します。

5.1.3感度電流試験

①「絶縁監視」警報試験の場合は「絶縁監視」警報の感度電流整定タップ、「漏電監視」警報試験の場合は「漏電監視」警報の感度電流整定タップを測定したいタップに整定します。

②地絡方向継電器試験器の電圧出力(Vo出力)をLIG-11の監視する電路に合わせて、表5-1に示す電圧に設定します。

表5-1 LIG-11のL-E間電圧設定値

型式	電圧
1φ2W 100V	100V
1φ3W 200/100V	100V
3φ3W Y 中性点接地 420V	420/√3≒242V
3φ3W Δ 中性点外接地 200V	200V

※LIG-11を表中の電路電圧以外でご使用の場合、
その電路の**対地電圧に相当する電圧値に設定**してください。
対地電圧は3φ3W Y 中性点接地電路のみ相電圧となり、その他の電路では線間電圧と等しくなります。
例えば、3φ3W Y 中性点接地 200V電路の場合、200/√3≒115V。
3φ3W Δ 中性点外接地 220V電路の場合、220Vとなります。

③地絡方向継電器試験器の電圧出力、電流出力の位相差を0° (同相)に設定します。

④地絡方向継電器試験器の電流出力(Io出力)を徐々に増加させます。
※ この際LIG-11には地絡方向継電器試験器より印加した電流値がIo電流値として計測表示窓に表示されます。

⑤LIG-11が動作したときの感度電流値を測定します。

注意

- 絶縁監視警報は、おおよそ整定タップ値と同じIor値で動作します。(例:50mAタップであれば、約50mAで動作)
- 漏電監視警報は整定タップ値の70%位の電流値で動作します。(例:0.2Aタップであれば、約0.14Aで動作)

5.1.4 動作時間試験

①漏電監視部の動作時間タップを測定したいタップに整定します。

②地絡方向継電器試験器の電圧出力(Vo出力)をLIG-11の監視する電路に合わせて、表5-1に示す電圧に設定します。

③「絶縁監視」警報試験の場合は地絡方向継電器試験器の電流出力(Io出力)を「絶縁監視」警報電流整定値の130%の電流値に設定します。(例:50mAタップであれば65mAに設定)
「漏電監視」警報試験の場合は地絡方向継電器試験器の電流出力(Io出力)を「漏電監視」警報電流整定値の100%の電流値に設定します。(例:0.2Aタップであれば0.2Aに設定)

④地絡方向継電器試験器の電圧出力、電流出力の位相差を0° (同相)に設定します。

⑤設定した条件で、LIG-11に地絡方向継電器試験器の出力を急に加え、動作時間を測定します。

5.1.5 配線の極性ミスの場合

配線の極性が逆に接続されていた場合、上記の方法でLIG-11の試験を行ったとき、「電路設定」により動作は異なり、次の様な動作となります。

「1φ2W」設定の場合

全タップ動作しません。

※Io値の表示が正規動作値を超えても動作せず、そのまま電流値を増加させても、動作する前にオーバーフロー表示（999表示）となり、動作しません。

「1φ3W」設定の場合

全タップ正常な配線の時と同様の電流値で動作します。

「3φ3W 中性点接地」設定の場合

30mA～70mAタップ、0.2A～0.6Aタップ

正規動作値の約2倍の電流値で動作します。

※Io表示値が正規の動作値の約2倍の値を表示したとき動作します。

0.8Aタップ

製品により個体差があり、正規動作値の2倍以上の電流値で動作するか、または全く動作しないかのどちらかになります。

※Io表示値が正規の動作値の約2倍の値を表示したとき動作するか、またはIo値の表示が正規動作値を超えても動作せず、そのまま電流値を増加させても、動作する前にオーバーフロー表示（999表示）となり、動作しません。

1.0A タップ

動作しません。

※Io 値の表示が正規動作値を超えても動作せず、そのまま電流値を増加させても、動作する前にオーバーフロー表示(999 表示)となり、動作しません。

「3φ3W 中性点外接地」設定の場合

全タップ動作しません。

※Io 値の表示が正規動作値を超えても動作せず、そのまま電流値を増加させても、動作する前にオーバーフロー表示(999 表示)となり、動作しません。

5.2 更新時期

日本電機工業会では、保護継電器類の更新時期は使用開始後 15 年とされています。

しかし、この値は製造者の保証値では無く、日常点検及び定期点検の実施を前提として、これを目安に更新することを推奨するとなっています。

6. システムの構成

6.1 絶縁状態監視システムの構成

絶縁状態監視システムは以下の機器によって構成されます。

表 6-1　絶縁状態監視装置の構成

名称	形式	備考	外形図	数量
絶縁状態監視装置（ユニット）	LIG-11	絶縁状態監視装置本体です。	図10-8	監視電路の回路数分
零相変流器	備考欄に記載	SM41, 64, 106, 120, 156, 240、DM55B, 70B, 100B、ZCｼﾘｰｽﾞから選定	図10-1～図10-7	
絶縁状態探査装置	LIG-10M	可搬形の探査機です。	図10-9	任意

6.2 絶縁状態監視装置

図 5-3　LIG-11

絶縁状態監視装置は Ior 検出方式の絶縁監視機能と、同じく Ior 検出方式の漏電検出機能を有しており、ZCT と組み合わせて使用します。
Ior 検出方式の漏電検出部は、ZCT により検出した零相電流と L-E 端子間より入力した対地間電圧をもとに、電気方式に応じた抵抗分分離の演算を行います。
Ior検出方式の演算方法は電気方式によって異なるため、電気方式に応じてLIG-11のスイッチを設定する必要があります。

表 6-2　「電路設定」スイッチの設定方法

電気方式	電路設定スイッチの設定方法
1φ2W	
1φ3W	
3φ中性点接地（主にY 結線）	
3φ中性点外接地（主にΔ結線）	

6.3 零相変流器(ZCT)

絶縁状態監視装置(LIG-11)と組み合わせて使用するZCTは、使用電路の定格電流、貫通電線の太さ、平衡特性、分割形とするか、一次導体付きとするか、などを考慮して選択します。

外観	形式	穴径	定格電流
	SM 41	φ 41	200A
	SM 64	φ 64	400A
	SM106	φ106	800A
	SM120	φ120	1200A
	SM156	φ156	2400A
	SM240	φ240	3200A

外観	形式	穴径	定格電流
	DM 55B	φ 55	300A
	DM 70B	φ 70	400A
	DM100B	φ100	600A

外観	形式	ZCT	定格電流
	ZC3- 6	SM106	600A
	ZC3- 8	SM106	800A
	ZC3-10	SM106	1000A
	ZC3-12	SM156	1200A
	ZC3-15	SM156	1500A
	ZC3-20	SM156	2000A
	ZC3-30	SM240	3000A

外観	形式	ZCT	定格電流
	ZC4- 6	SM106	600A
	ZC4- 8	SM106	800A
	ZC4-10	SM106	1000A
	ZC4-12	SM156	1200A
	ZC4-15	SM156	1500A
	ZC4-20	SM156	2000A
	ZC4-30	SM240	3000A

※仕様の詳細は37ページの表9-3、表9-4をご覧下さい。

6.4 絶縁状態監視装置(LIG-11)と零相変流器(ZCT)との組み合わせ

LIG-11は弊社のほとんどのZCTと互換性がありますので、お手持ちの弊社ZCTや、既設の弊社ZCTがそのままご利用頂けます。

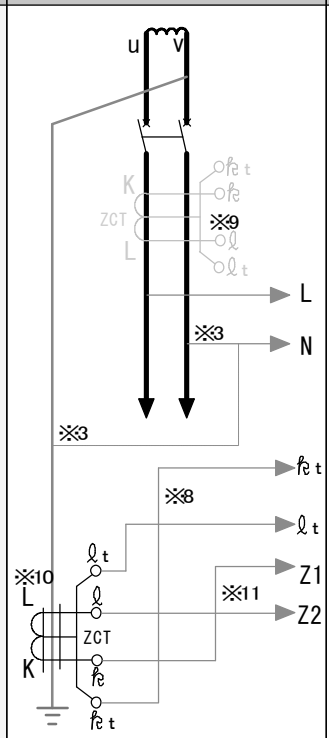
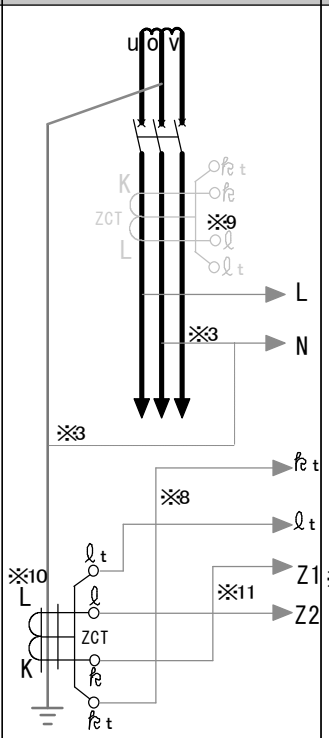
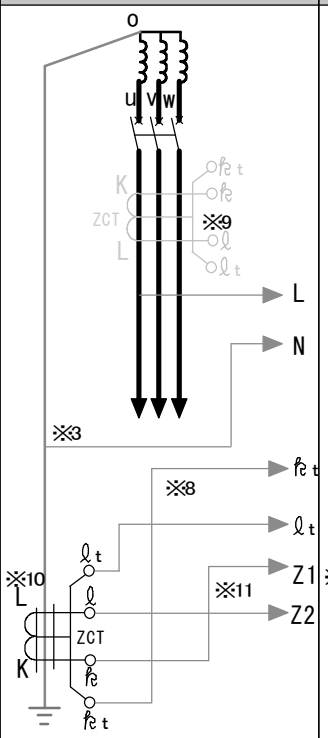
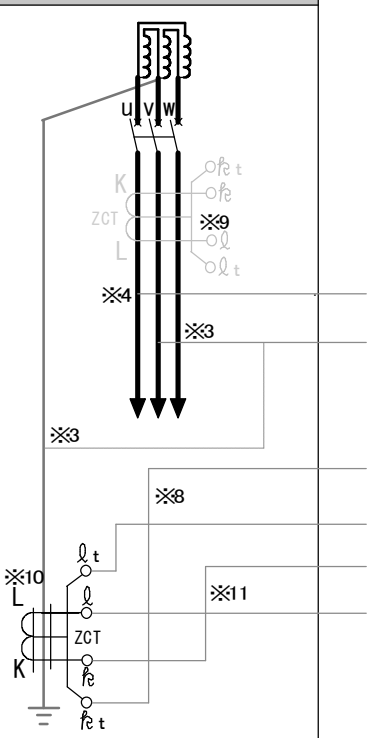
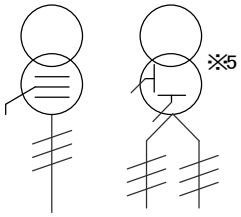
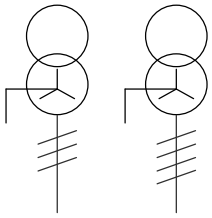
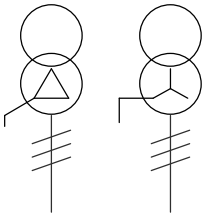
6.5 絶縁状態探査装置(LIG-10M)

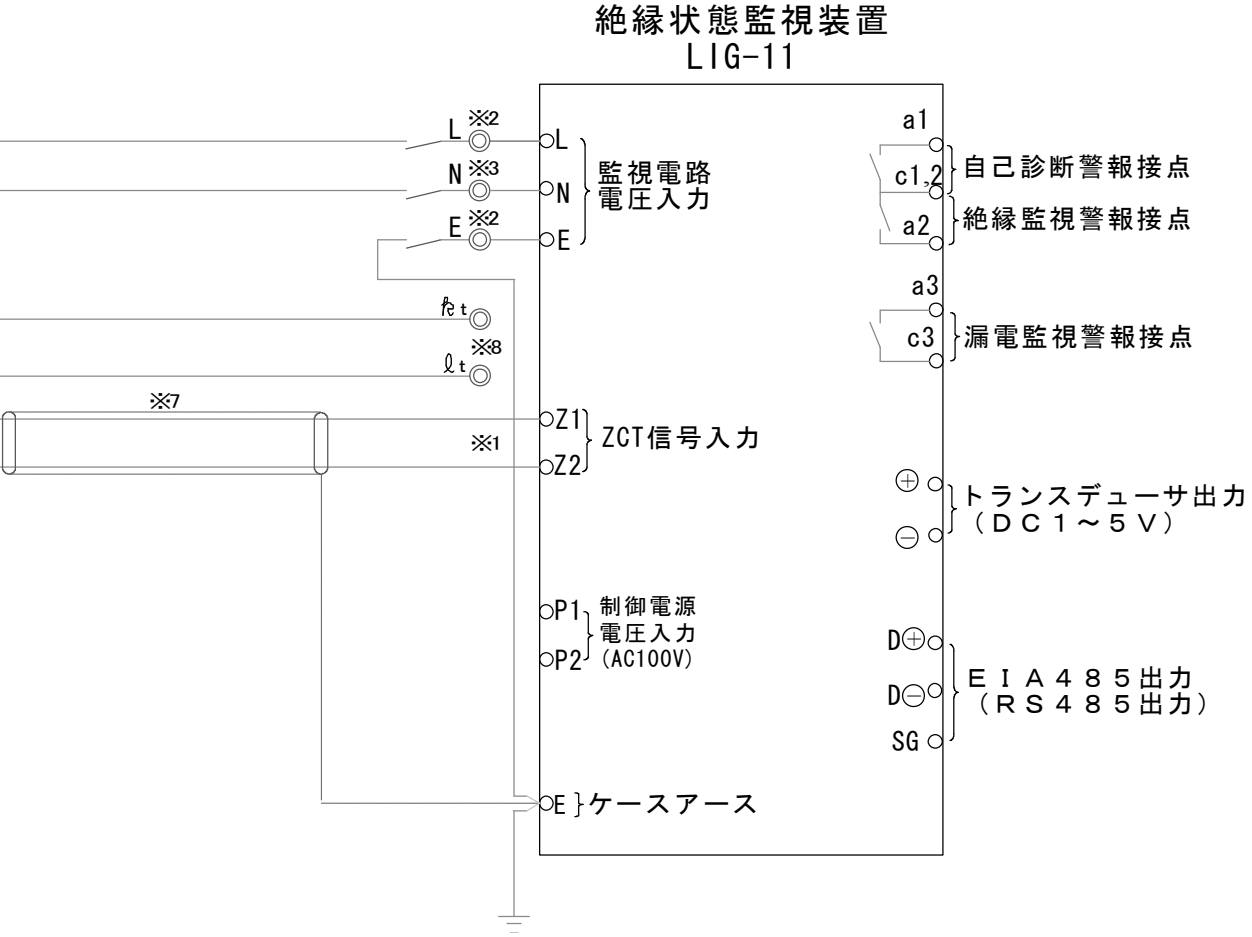
図 5-4　LIG-10M

絶縁不良個所を探査する装置です。

7. 外部接続図例

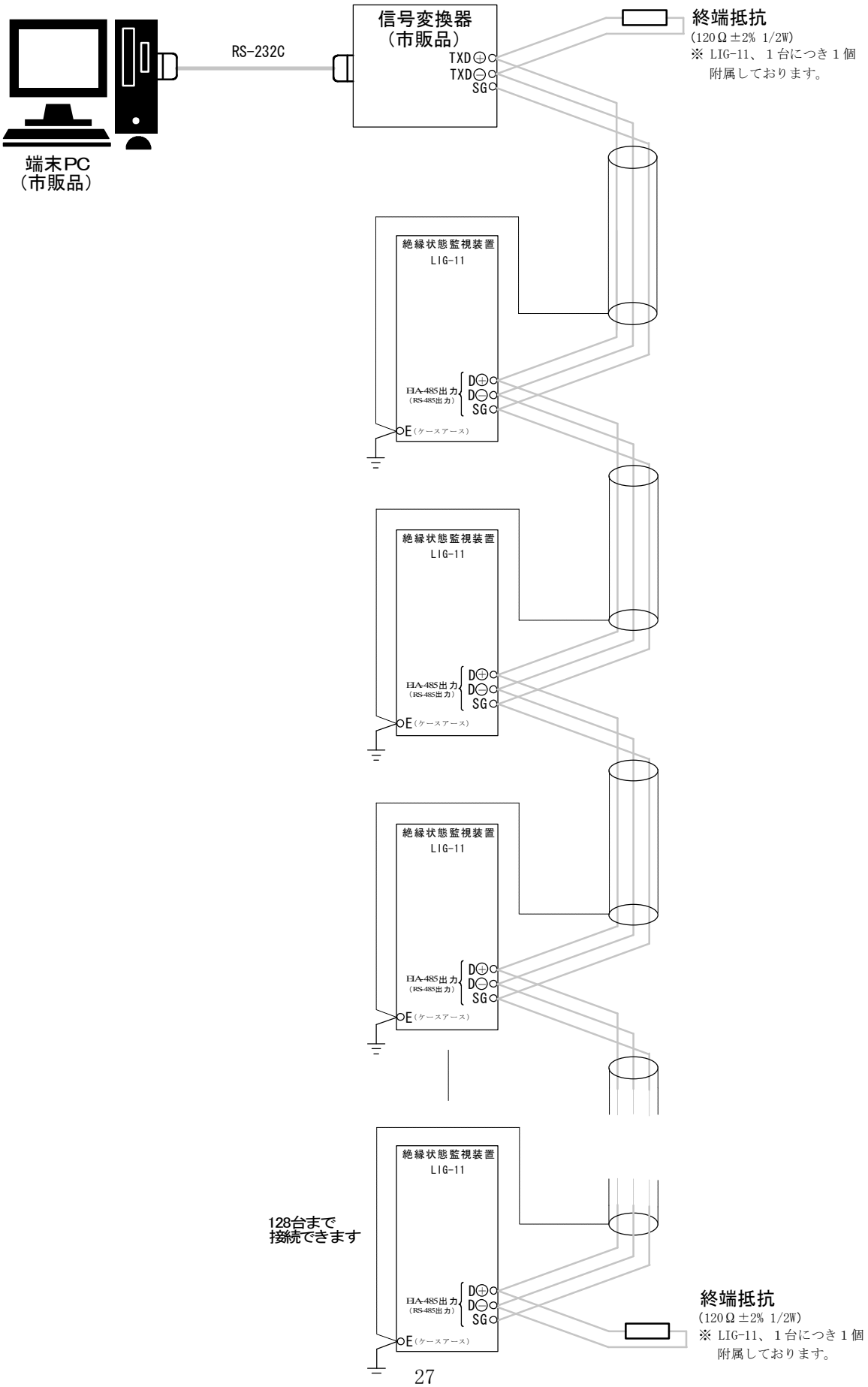
7.1 外部接続図

電気方式	1φ2W	1φ3W	3φ中性点接地 （主にY 結線）	3φ中性点外接地 （主にΔ結線）
電気方式ごとの結線例				
主なトランス二次結線				
電路設定スイッチの設定方法	電路設定 	電路設定 	電路設定 	電路設定

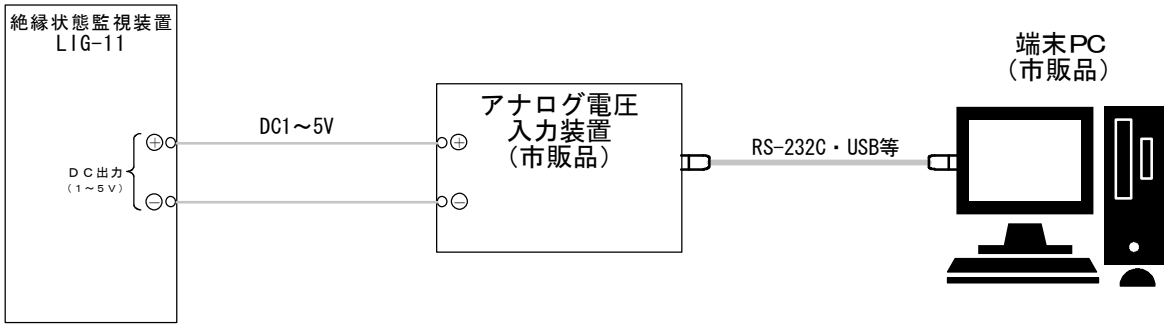


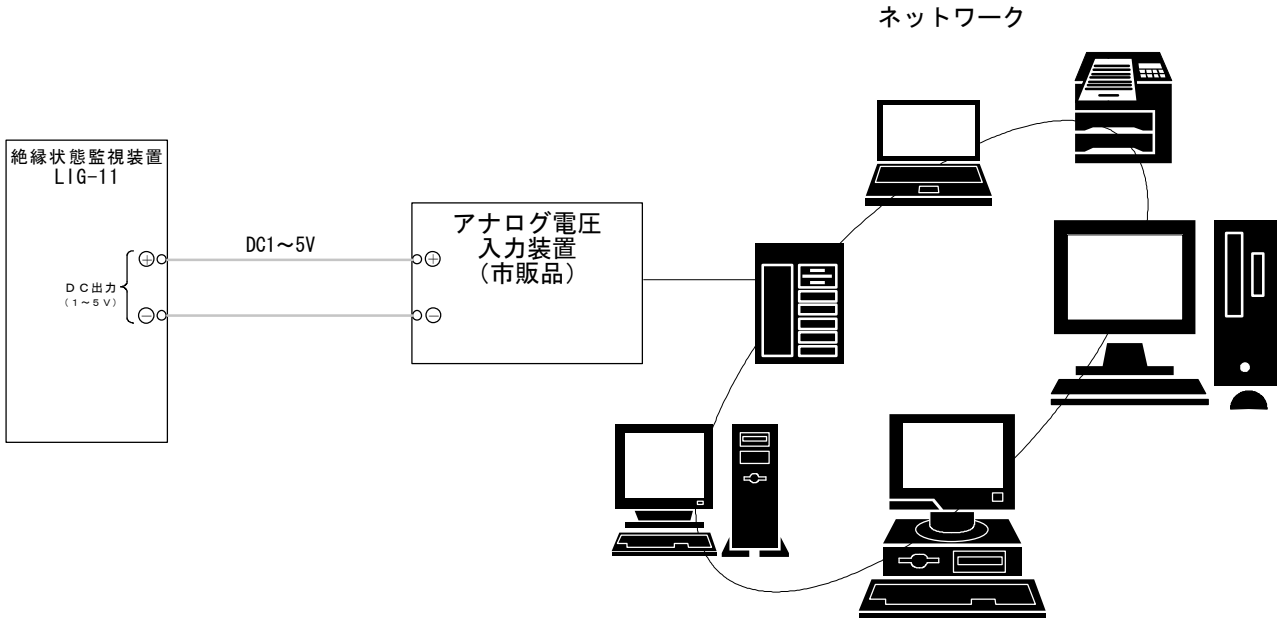
配線箇所			推奨電線	太さ	許容亘長
LIG-11背面端子		配線先			
Z1－Z2	⇔	ZCT (k－l)	2芯シールド線	0.75m㎡以上	50m以内
E	⇔	接地極	低圧絶縁電線 JIS C 3307(600Vビニル絶縁電線(IV)) JIS C 3316(電気機器用ビニル絶縁電線(KIV)) JIS C 3317(600V二種ビニル絶縁電線(HIV))	φ1.6mm以上 または2m㎡以上	規定無し
L	⇔	監視電路		1.25m㎡以上	
N	⇔	監視電路			
P1－P2	⇔	電源電路			
a1－c12－a2	⇔	信号路			
a3－c3	⇔	信号路			

7.2 EIA-485(RS-485)伝送部 外部接続図例



7.3 トランスデューサ出力部 外部接続例





8 設計、施工、配線上の注意

8.1 LIG-11 周り

8.1.1 Z1-Z2 端子配線(ZCTの配線の極性) ※1

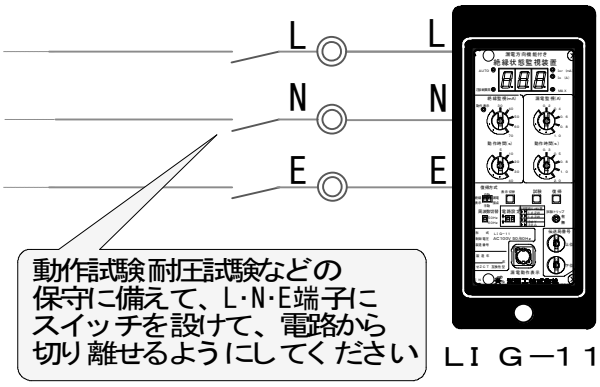
絶縁状態監視装置(LIG-11)は、ZCT で検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出しておりますので、配線の極性が間違っておりますと、不要動作や不動作の原因となります。そのため

Z1→k

Z2→l

となるよう、極性を正しく配線してください。

8.1.2 LIG-11 の L 端子、E 端子配線 ※2



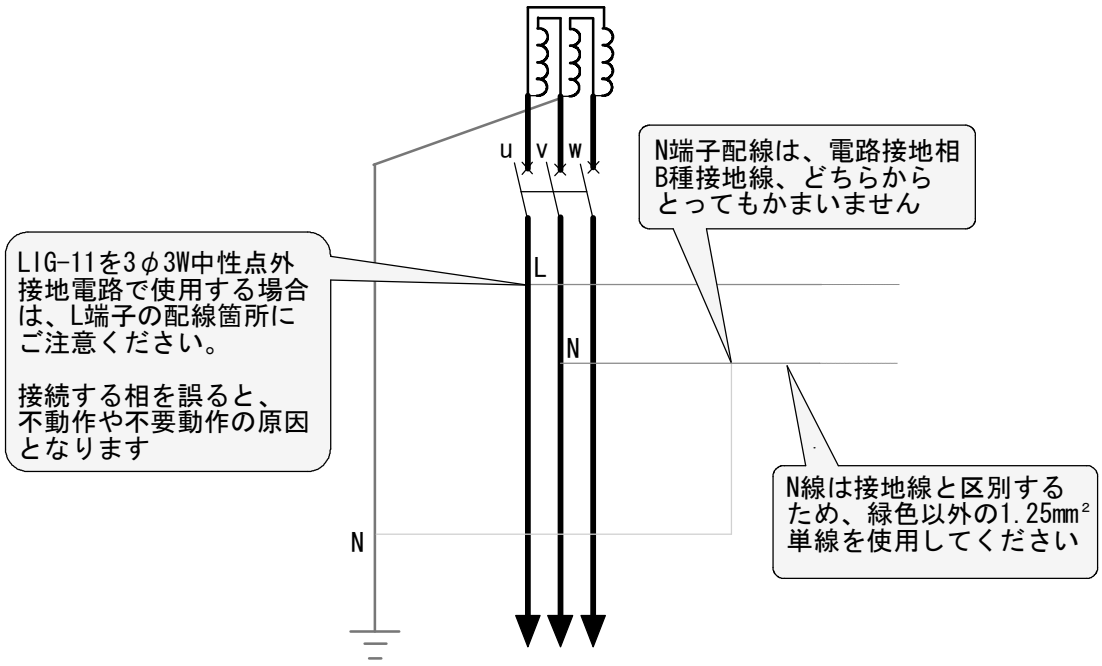
LIG-11 は一般の漏電継電器とは異なり、漏電監視部の試験時に ZCT に電流を流すだけではなく、L-E 端子間に電圧を加える必要があります。

そのため、保守、メンテナンスを行いやすくするため、LIG-11 の L 端子と E 端子をスイッチ(単極、双極どちらでもかまいません)などで切り離せるようにしてください。

また、LIG-11 の L 端子をスイッチなどで切り離したあと、LIG-11 の L-E 端子間に試験器から電圧を加えて試験を行う際試験配線がしやすいように、LIG-11 側からの配線の L 端子と、接地線からの E 端子を盤の前面に配置するなどの設計をお願いします。

8.1.3 N 端子配線 ※3

N 配線は、耐圧試験時などに備えて、スイッチなどで LIG-11 を電路から切り離せるようにしてください。



また、N線は電路の接地相、B 種接地ライン上、どちらから取ってもかまいません。
尚、接地線と区別するため、緑色以外の、1.25 mm^2 単線を使用して配線してください。

8.1.4 LIG-11 を三相 3 線 中性点外接地電路で使用する際の、L 端子配線の配線箇所 ※4

LIG-11 を三相 3 線中性点外接地電路で使用する場合、L 端子配線はv(S)相を接地相としたときは必ずu(R)相に接続してください。

LIG-11 はL-E 端子間の電圧を基に ZCT で検出した Io 信号から抵抗分を分離する演算を行うため、もしw相にL端子を接続すると、正しく演算が行えず不要動作や不動作の原因になります。

同様にw(T)相を接地相としたときはv(S)相にL端子を、u(R)相を接地相としたときはw(T)相にL端子を接続してください。(表 8-1 参照)

表 8-1 LIG-11 の L 端子の配線先

接地相	LIG-11のＬ端子の配線先の相
ｖ相 （Ｓ相）	ｕ相 （Ｒ相）
ｗ相 （Ｔ相）	ｖ相 （Ｓ相）
ｕ相 （Ｒ相）	ｗ相 （Ｔ相）

実際の設備では、必ずしも相順が正規に接続されているとは限らないため、検相器(相順器)で相順を確認してください。

8.1.5 スコットトランスの場合の LIG-11 の使用方法 ※5

スコットトランスには、二次巻線がそれぞれつながっているタイプと、分離・絶縁されているタイプがあります。

これらの内、二次巻線がつながっているタイプのスコットトランスでは、前述した抵抗分分離の演算が困難なため、「LIG-11」は使用できません。(図 8-1 参照)

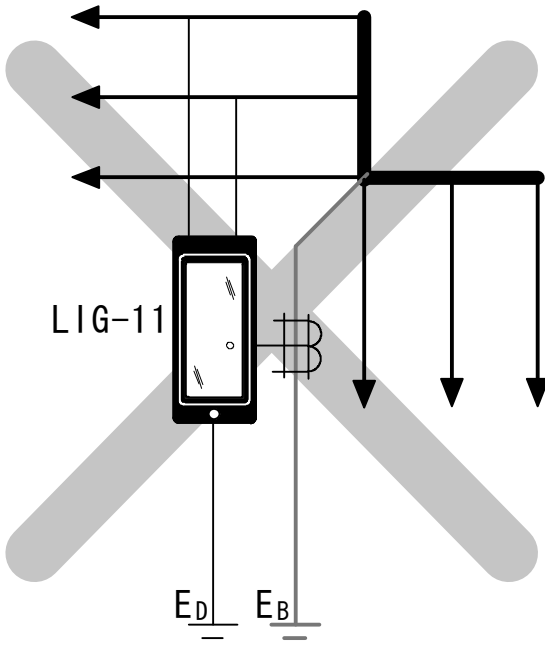


図 8-1 二次巻線がつながっているタイプでの「LIG-11」の使用(使用不可)

二次巻線がそれぞれ分離、絶縁されているタイプのスコットトランスでは、単相3線電路が2つあるのと同等になりますので、それぞれの電路に ZCT と LIG-11 を 1 つずつ(ZCT と LIG-11 を 2 セット)選定して使用してください。(図 8-2 参照)

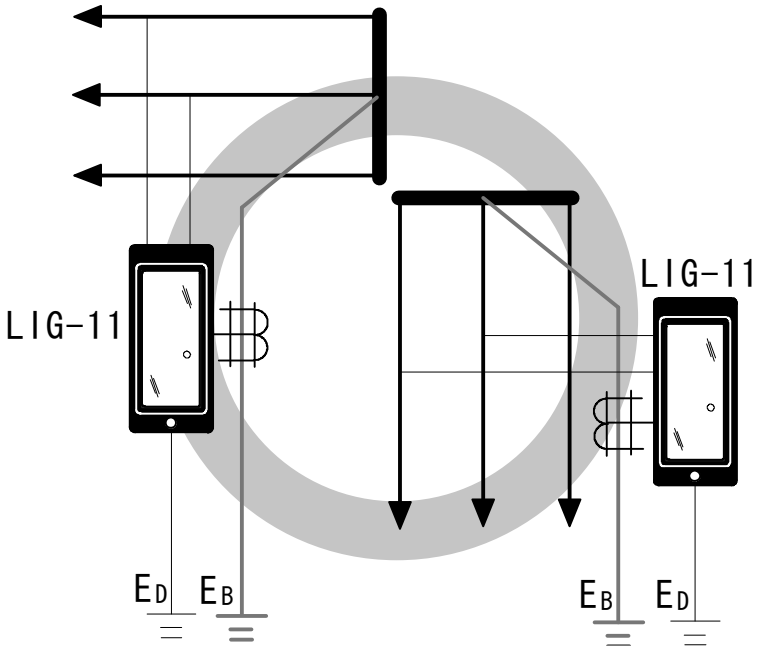


図 8-2 二次巻線が分離、絶縁されているタイプのスコットトランスでの「LIG-11」の使用(使用可)

8.1.6 複数電路まとめて監視する場合 ※6

LIG-11 の漏電監視部は、ZCT で検出した電流の他に電路電圧を検出することにより、その使用電路に応じた抵抗分分離の演算を行い、抵抗分に流れる電流値を検出して動作します。
そのためB種接地線共通部分に LIG-11 を設置し複数電路共通で監視使用とした場合、共通接地部分に流れる電流と、それぞれの電路の対地電圧との位相関係に相関関係がなく、正常に抵抗分電流の分離演算が行えませんので、複数電路共通接地箇所での「LIG-11」の使用はできません。(図 8-3 参照)

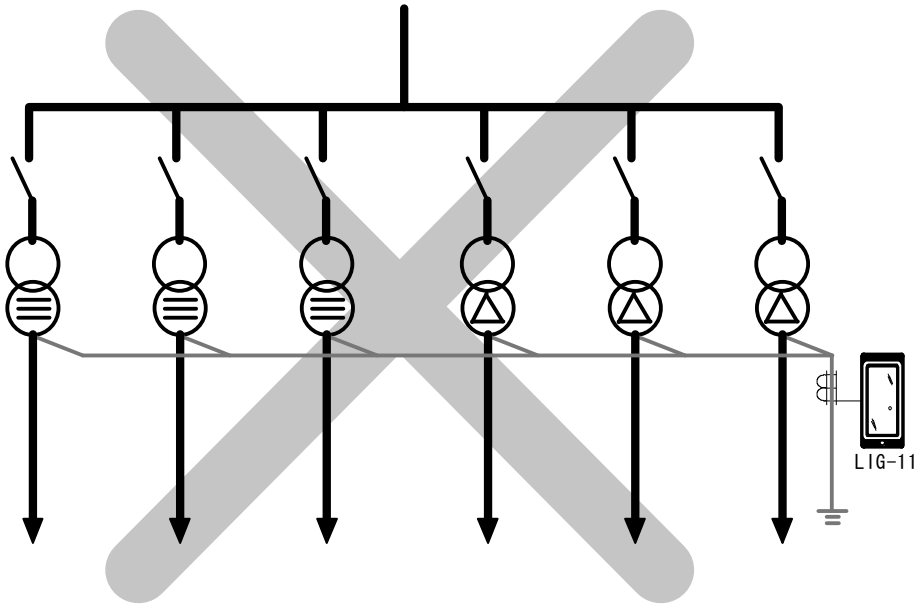


図 8-3 複数電路共通接地個所での「LIG-11」の使用(使用不可)

従って、電路ごとに「LIG-11」をご使用ください。(図 8-4 参照)

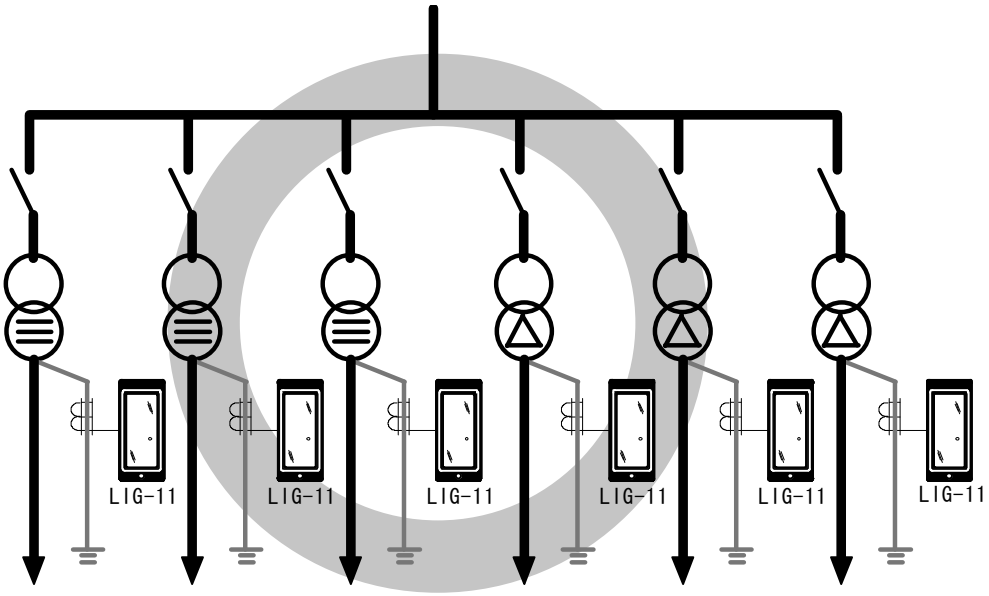


図 8-4 電路ごとの「LIG-11」の使用(使用可)

8.2 ZCT周り

8.2.1 零相変流器の二次配線 ※7

外部ノイズの影響を避けるため、ZCT の k-l 端子と LIG-11 の Z1-Z2 端子を結ぶ配線には 0.75mm^2 以上の 2 芯シールド線の使用をお奨めします。

尚、配線は長いほど外部ノイズや誘導の影響を受けやすくなりますので、それらの影響をさけるため零相変流器の二次配線の配線長は 50m以下としてください。

8.2.2 零相変流器の試験用配線 ※8

継電器試験を容易にするため、盤前面に Kt-Lt 端子を設けて、ZCT の試験端子を設けることをお奨めします。

尚、試験用端子の極性を誤ると正常に試験できなくなりますので、極性に注意して配線してください。

8.2.3 零相変流器の取り付け位置 ※9

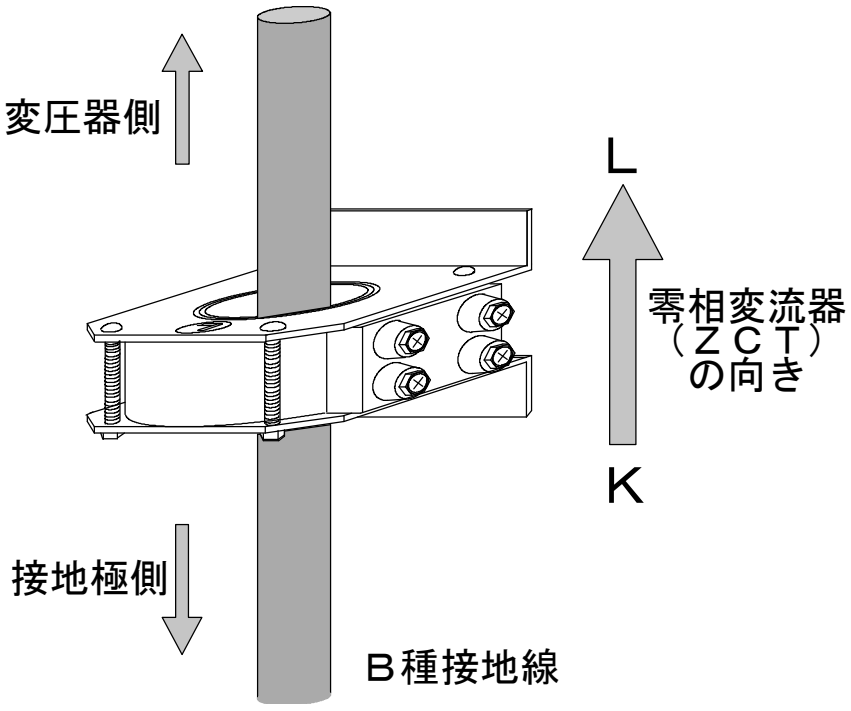
ZCT の取付位置は、トランスの B 種接地線でも、電路の幹線部分でも、どちらでもかまいません。

8.2.4 零相変流器への電線の貫通方向 ※10

絶縁状態監視装置(LIG-11)は、ZCT で検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出しておりますので、ZCT の電線の貫通方向が間違っておりますと、不要動作や不動作となる場合があります。
そのため、ZCT を B 種接地線に使用する場合、正しく

K→接地極側
L→変圧器側

の向きに貫通してください。

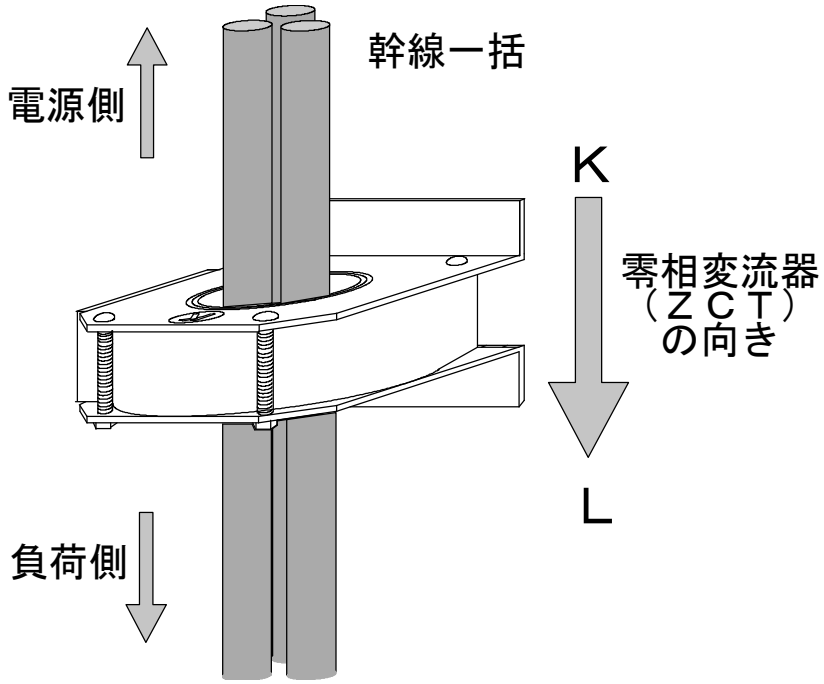


！注意

ZCTへのB種接地線の貫通方向は、B種接地極側がK、変圧器側がLになります。

間違えやすいのでご注意ください。(極性を誤ると、不要動作や不動作の原因となります。)

また ZCT を幹線に使用する場合、正しく
K→電源側
L→負荷側
の向きに貫通してください。



8.2.5 零相変流器の配線の極性　※11

絶縁状態監視装置(LIG-11)は、ZCT で検出した電流の大きさだけでなく、位相も検出しておりますので、配線の極性が間違っておりますと、不要動作や不動作の原因となります。そのため

k→Z1
l→Z2

となるよう、極性を正しく配線してください。

8.3 設備全般

8.3.1 監視電路の負荷側対地静電容量について

負荷側対地静電容量が大きく、かつ極端なアンバランスがあると抵抗成分の検出に誤差を生じるおそれがあります。電路の負荷側の対地静電容量を 10μF以下となるようにしてください。

9. 仕様

9.1 絶縁状態監視装置(LIG-11)仕様

表 9-1　LIG-11 漏電方向機能付き Ior 検出方式 絶縁状態監視装置 仕様

項目 ＼ 形式		LIG-11	
絶縁状態監視部（漏電方向機能はありません）			
定格	絶縁監視電流整定値	30-40-50-60-70(mA)	
	動作時間	5-10-20-30-40(s)	
性　能	電流整定値許容誤差	50(mA)の電流整定値において±10%以内	
	動作時間許容範囲	5(s)～10(s)タップ:± 1(s) 20-30-40(s)タップ:±10(%) 電流整定値の130%の電流を流したとき	
漏電継電器部（漏電方向機能があります）			
定　格	感度電流整定値	0.2-0.4-0.6-0.8-1.0(A)	
	不動作電流	0.1-0.2-0.3-0.4-0.5(A)	
	動作時間整定値	0.3-0.5-0.8-1.0-2.0(s)	
	慣性不動作時間	0.1-0.3-0.5-0.8-1.6(s)	
性　能	感度電流許容誤差	51(%)～100(%)	
	動作時間許容誤差	0.3-0.5-0.8-1.0(s)ﾀｯﾌﾟ:+0.15(s)～-0.1(s)	
		2.0(s)ﾀｯﾌﾟ　　:　+0(s)～-0.3(s) 電流整定値の100%の電流を流したとき	
共通項目			
定　格	監視電路切替	1φ2W －1φ3W －3φY － 3φ△	
	制御電源電圧	AC100(V)	
	監視電路周波数	50/60(Hz) （手動切替） 制御電源周波数も同じ	
性　能	使用電圧範囲	AC80(V) ～ AC110(V)	
	消費電力	定常時: 6(VA)以下	
		動作時 :7(VA)以下	
	重地絡耐量	連続:AC600A　最大:AC5000A,2.0(s)	
	商用周波耐電圧	AC2000(V) 1分間 （電気回路一括と外箱間）	
		AC1500(V) 1分間 （電気回路相互間（入力回路相互間を除く））	
		AC1000(V) 1分間 （接点回路開局端子間）	
	絶縁抵抗	DC500(V)ﾒｶﾞｰにて20M(Ω) （耐電圧印加個所について行う）	
使用状態	周囲温度範囲	-10(℃) ～ +50(℃)	
	相対湿度	45(%)～85(%)	
	標高	2000(m)以下	
機　能	試験	押ﾎﾞﾀﾝｽｲｯﾁ方式 自動自己診断方式	
	復帰方式	絶縁監視	動作表示:自動/手動復帰切替 警報接点:自動復帰
		漏電監視部	警報表示:手動復帰 警報接点:自動/手動復帰切替
	計測表示	Ior電流(現在値、最大値) :AC3(mA)～999(mA) （50/60Hz） （自動ｾﾚｸﾄ及び手動ｾﾚｸﾄ）	
		Io 電流(現在値、最大値) :AC 0(A)～ 1.1 (A) （50/60Hz） （自動ｾﾚｸﾄ及び手動ｾﾚｸﾄ）	
		異常表示:監視状態に支障がある異常があったときｴﾗｰ表示を行う	
	動作表示	絶縁動作	発光ダイオード表示(赤): 自動/手動復帰切替
		漏電動作	マグサイン(橙)　　:手動復帰
	警報接点 (異常、絶縁、漏電警報接点は同時にメイクすることは無く、どれか1つの接点しかメイクしません)	異常警報	a1－c1,2 :自動復帰 (絶縁監視警報とコモン端子(c1,2)共用です) (事前に漏電警報接点がメイクしていた場合、異常接点はメイクしません)
		絶縁警報	a2－c1,2 :自動復帰 (異常警報とコモン端子(c1,2)共用です) (事前に漏電警報接点、または異常警報接点がメイクしていた場合、絶縁警報接点はメイクしません)
		漏電警報	a3－c3 :自動/手動復帰切替 (事前に異常警報接点がメイクしていた場合、漏電警報接点はメイクしません)
	開閉容量 (各警報接点共)	AC110V: 5(A)(cosφ=1) , 2(A)(cosφ=0.4)	
		DC100V:0.4(A)(L/R=1ms) , 0.1(A)(L/R=7ms)	
	トランスデューサ出力 (DC1～5(V)出力)	絶縁監視電流値0mA表示値においてDC1V, 200mA以上の表示値においてDC5V出力	
	信号伝送	ｲﾝﾀｰﾌｪｲｽ	EIA-485準拠
		通信方式	半二重通信方式
		通信制御方式	ﾎﾟｰﾘﾝｸﾞｾﾚｸｼｮﾝ方式
		同期方式	同期方式
		使用コード	ASCII
		データ形式	ｽﾀｰﾄﾋﾞｯﾄ:1　ﾃﾞｰﾀﾋﾞｯﾄ:7　ﾊﾟﾘﾃｨｰﾋﾞｯﾄ:偶数　ｽﾄｯﾌﾟﾋﾞｯﾄ:1
		局設定	1～128(最大128局)
		伝送距離	EIA-485 総延長1km以内
		ﾌﾟﾛﾄｺﾙ	光商工、専用のﾌﾟﾛﾄｺﾙです。お客様のﾌﾟﾛﾄｺﾙとの整合性を確認してください。
外　装　色		マンセル記号 N1.5	
質　量		約1.6(kg)	
付属品		ケース取り付け用ナット一式(ナット×2、平座金×2、バネ座金×2) 伝送端子用終端抵抗(120Ω±2% 1/2W ×1)	

9.2 絶縁状態探査装置(LIG-10M)仕様

表 9-2　LIG-10M 絶縁状態探査装置 仕様

絶縁状態(Ior)計測部	
Ior　電流計測範囲	10～999 (mA)
電流計測許容誤差	50mAの電流値において±10%以内
漏電電流(Io)計測部	
Io計測範囲	0.01～2.0 (A)
電流計測許容誤差	0.5Aの電流値において±10%以内
共通項目	
基準電圧信号検出	電路接地相と大地間
電源	DC6V (単3アルカリ乾電池4本)　または AC100V (6V、600mA)アダプター
電池寿命	単3アルカリ乾電池使用時 約6時間 アダプター使用時 連続
監視電路周波数	50/60Hz　(手動切替)
使用温度範囲	-10℃～+50℃
表示	電源表示　:LED(赤) 表示値種類:LED(赤)　Ior、Io及び各Max(最大値) 異常表示　:計測に異常があったとき、計測表示部にエラー表示を行います。 ※計測表示は手動切替
最大値メモリー機能	※各最大値は「電源」スイッチのオフや、乾電池の電池切れなど、装置の電源が無くなった場合消滅します。(省エネルギーモードの場合、各最大値は保持されます。)
省エネルギーモード	電源ON後、または各スイッチ操作後、操作をしない状態が約5分続くと、自動で計測表示が消灯し、省エネルギーモードとなります。 省エネルギーモードは表示切り換えスイッチ操作をすると解除されます。
自己診断機能	「試験」ボタンを押すことにより表示部に「C00」～「C04」までの表示が順次表示され、約6秒間セルフチェックを行います。正常であれば元の計測状態に戻ります。 ※もしセルフチェックでエラー表示が出た場合、本体の故障ですので、弊社までご連絡ください。
商用周波耐電圧	AC1500V　1分間　(電気回路一括と外箱間)
重量	探査装置本体(LIG-10M):約2.7kg クランプ型(零相)変流器(DM80):約0.6kg
付属品	電圧コネクター×1 ACアダプター×1 収納ケース(DM80、電圧コネクター、ACアダプターが収納できます。)

9.3 ZCT 仕様

表 9-3 ZCT 仕様

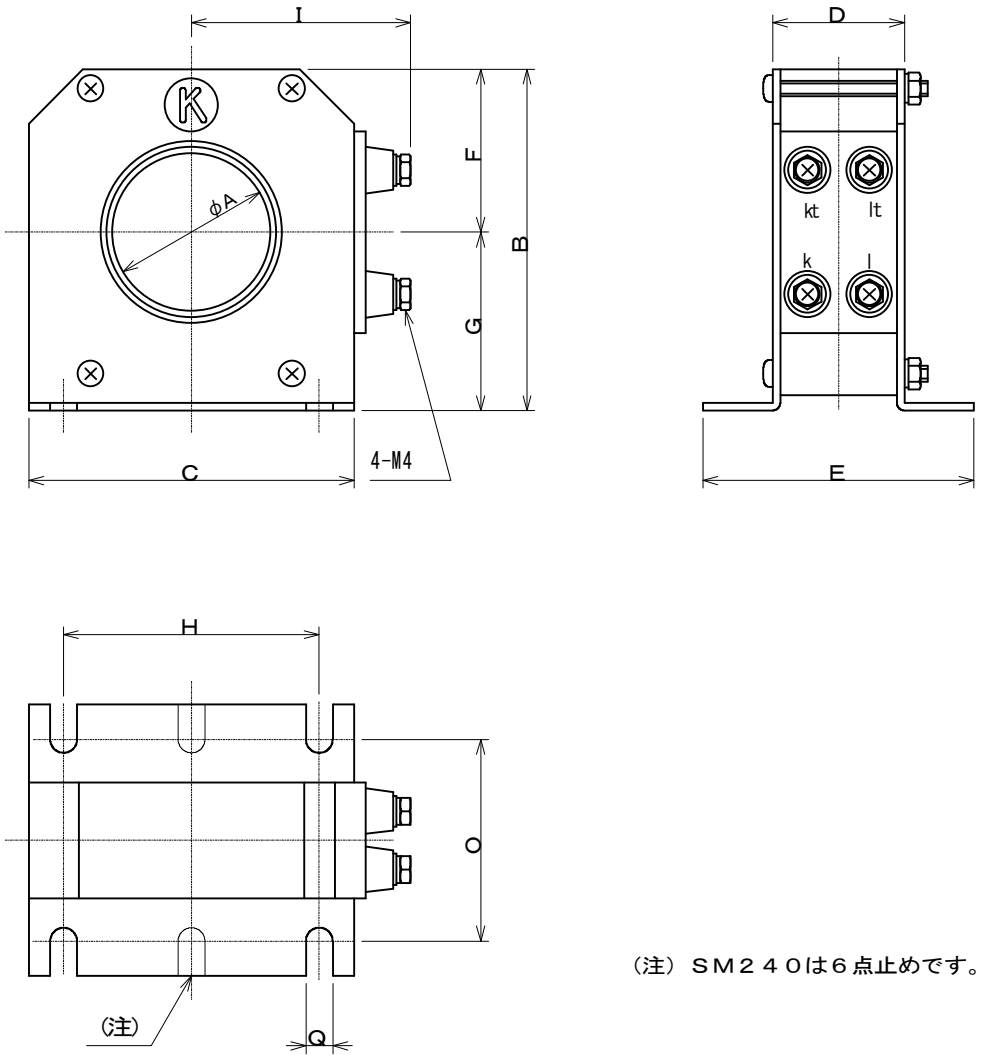
形式	貫通穴径	定格電流	貫通電線(IV線)			平衡特性	質量	外形図	備考
			2本	3本	4本				
SM 41	φ 41	200A	100sq	100sq	60sq	1200A	約0.7kg	図10-1	
SM 64	φ 64	400A	325sq	250sq	250sq	2400A	約1.2kg		
SM106	φ106	800A	500sq	500sq	500sq	4000A	約2.7kg		
SM120	φ120	1200A	325sq× 8			4800A	約3.9kg		
SM156	φ156	2400A	250sq×18			7200A	約9.3kg		
SM240	φ240	3200A	500sq×18			8800A	約29.0kg		
DM 55B	φ 55	300A	250sq	200sq	150sq	1800A	約0.9kg	図10-2	分割形
DM 70B	φ 70	400A	400sq	350sq	250sq	2400A	約4.4kg	図10-3	
DM100B	φ100	600A	500sq	500sq	500sq	3600A	約6.0kg		

表 9-4 一次導体付き ZCT 仕様

形式	定格電流	銅帯断面寸法	使用零相変流器	質量	外 形 図	備 考
ZC3- 6	600A	6× 50mm	M106	約9kg	図10-4	一次導体付 (3φ3W)
ZC3- 8	800A	6× 75mm	M106	約12kg		
ZC3-10	1000A	8× 75mm	M106	約14kg		
ZC3-12	1200A	6×100mm	M156	約23kg		
ZC3-15	1500A	10×100mm	M156	約29kg		
ZC3-20	2000A	6×100mm×2	M156	約33kg	図10-5	
ZC3-30	3000A	8×150mm×2	M240	約80kg		
ZC4- 6	600A	6× 50mm	M106	約11kg	図10-6	一次導体付 (3φ4W)
ZC4- 8	800A	6× 75mm	M106	約14kg		
ZC4-10	1000A	8× 75mm	M106	約17kg		
ZC4-12	1200A	6×100mm	M156	約26kg		
ZC4-15	1500A	10×100mm	M156	約34kg		
ZC4-20	2000A	6×100mm×2	M156	約38kg	図10-7	
ZC4-30	3000A	8×150mm×2	M240	約95kg		

10. 外形図

10.1 零相変流器（SMシリーズ）



（注）ＳＭ２４０は６点止めです。

（単位mm）

形 式	A	B	C	D	E	F	G	H	I	O	Q
SM 41	41	88	84	34	70	42	46	66	58	52	7
SM 64	64	121	118	34	70	59	62	90	75	52	7
SM106	106	175	172	42	80	86	89	130	104	62	7
SM120	120	185	180	58	110	90	95	140	107	86	9
SM156	156	258	256	66	120	128	130	192	145	96	9
SM240	240	382	380	108	200	190	192	284	207	160	11

図 10-1 零相変流器（SMシリーズ）

10.2 零相変流器（DM55B）

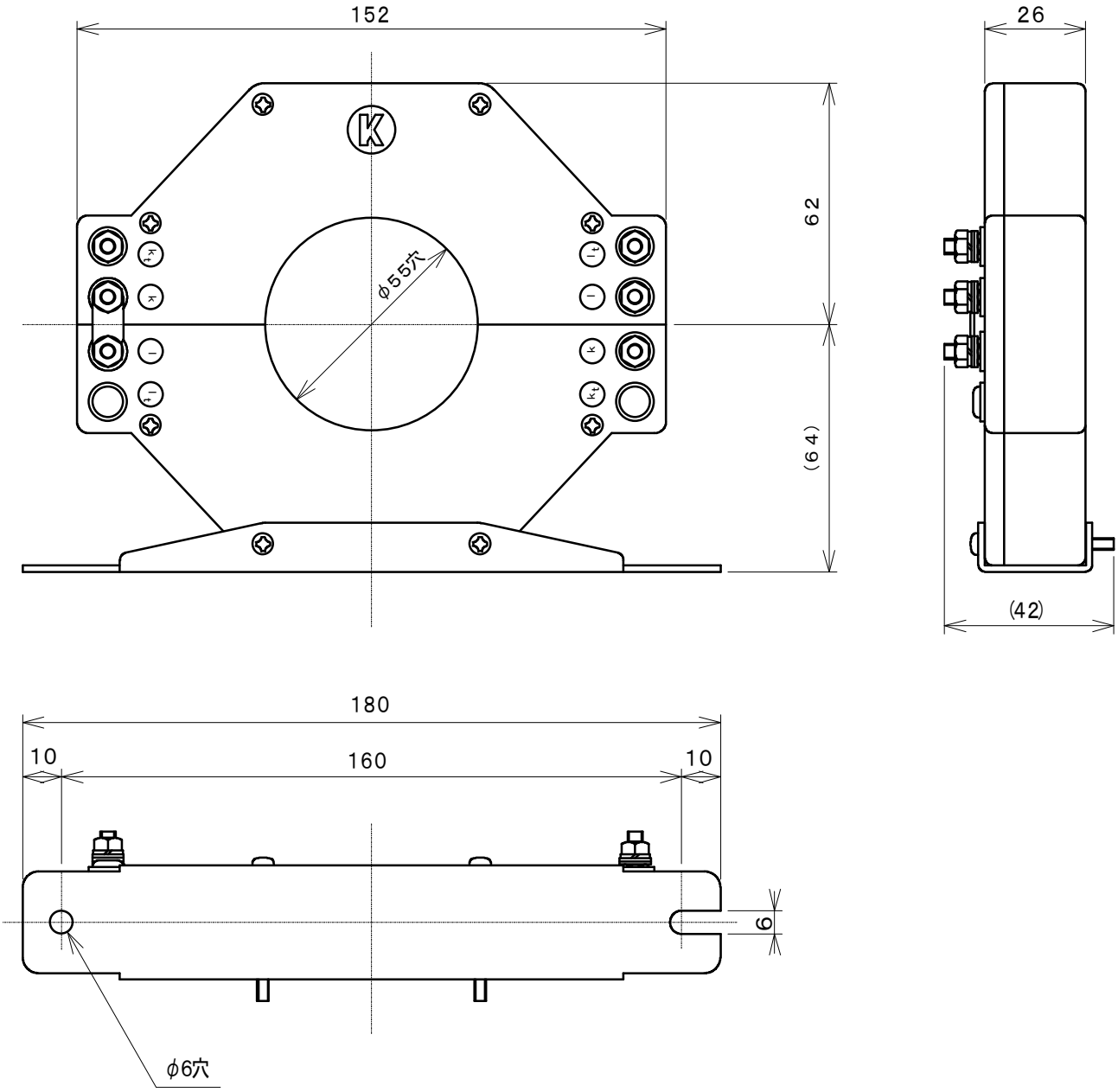
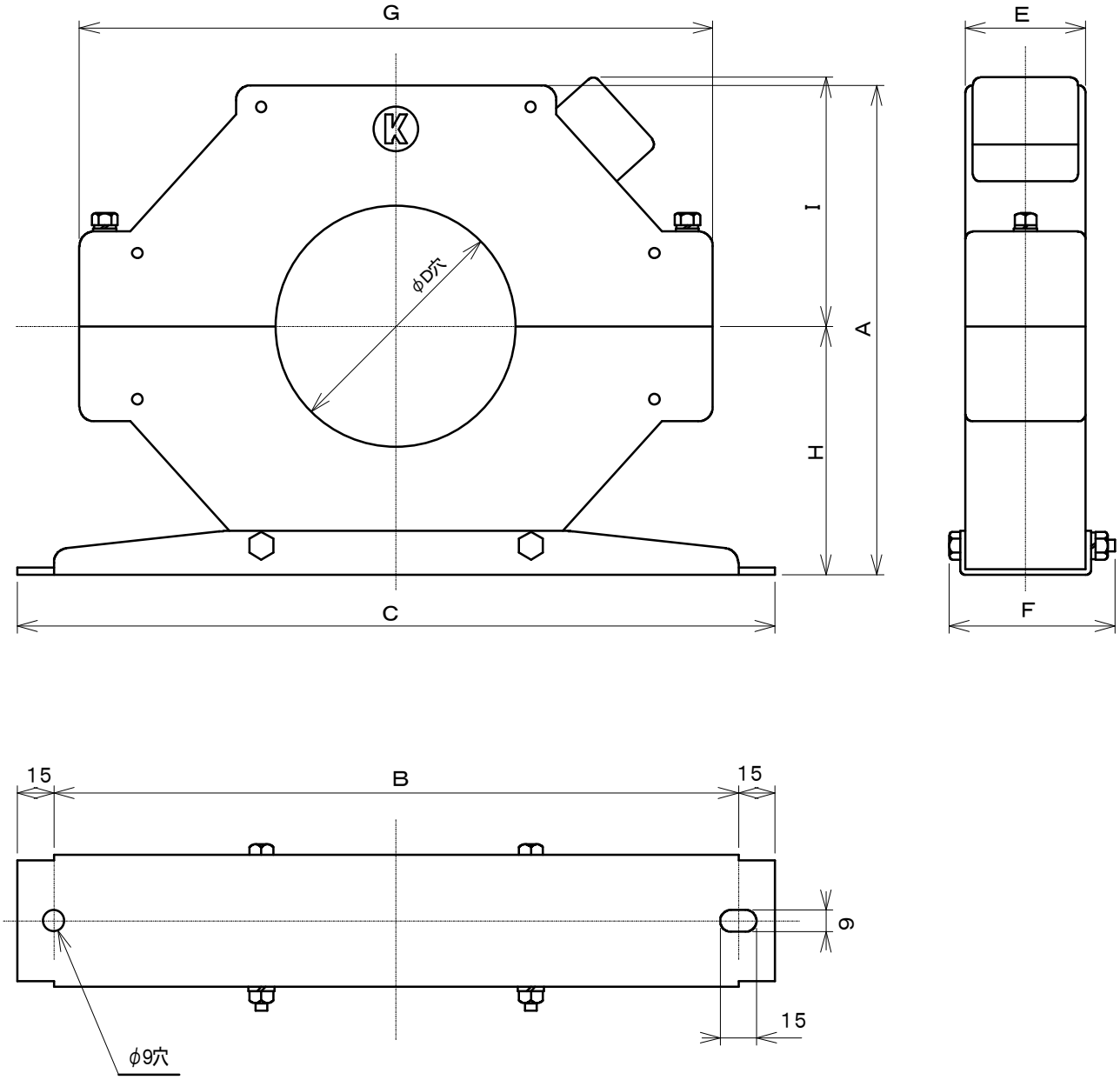


図 10-2 零相変流器（DM55B）

10.3 零相変流器(DM70B・100B)

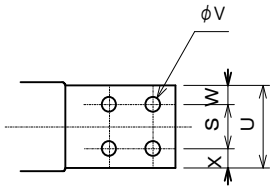


形　式	定格電流	A	B	C	D	E	F	G	H	I
DM70B	400A	※172	250	280	70	47	(64)	230	87	90
DM100B	600A	200	280	310	100	51	(70)	260	101	——

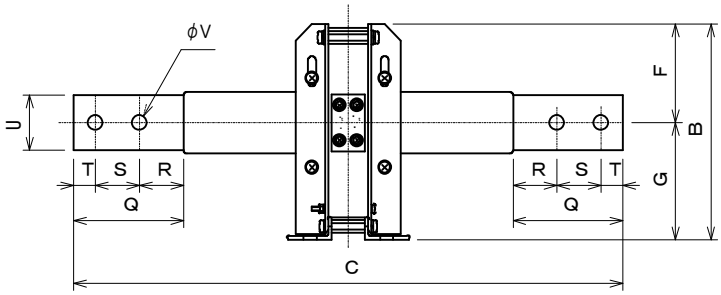
※ ＤＭ７０Ｂの場合、端子カバーの上部までは１７７になります。

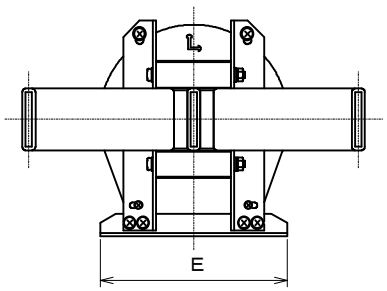
図 10-3 零相変流器(DM70B・100B)

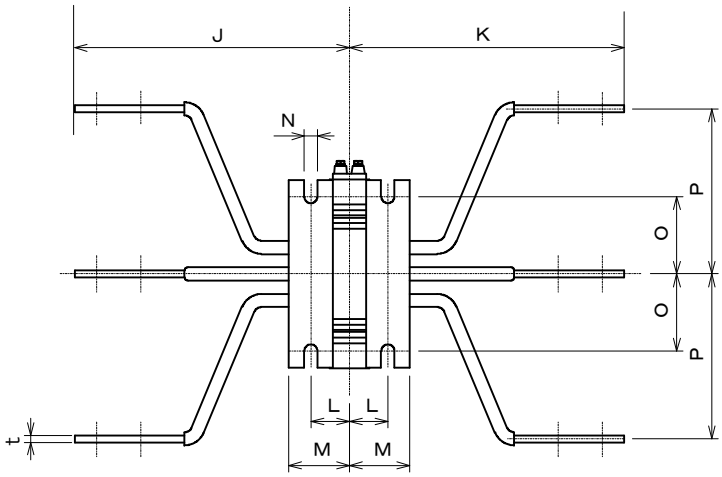
10.4 零相変流器(ZC3-6･8･10･12･15)



※ＺＣ３－８，１０，１２，１５の場合
（ＺＣ３－６は２点止めです）





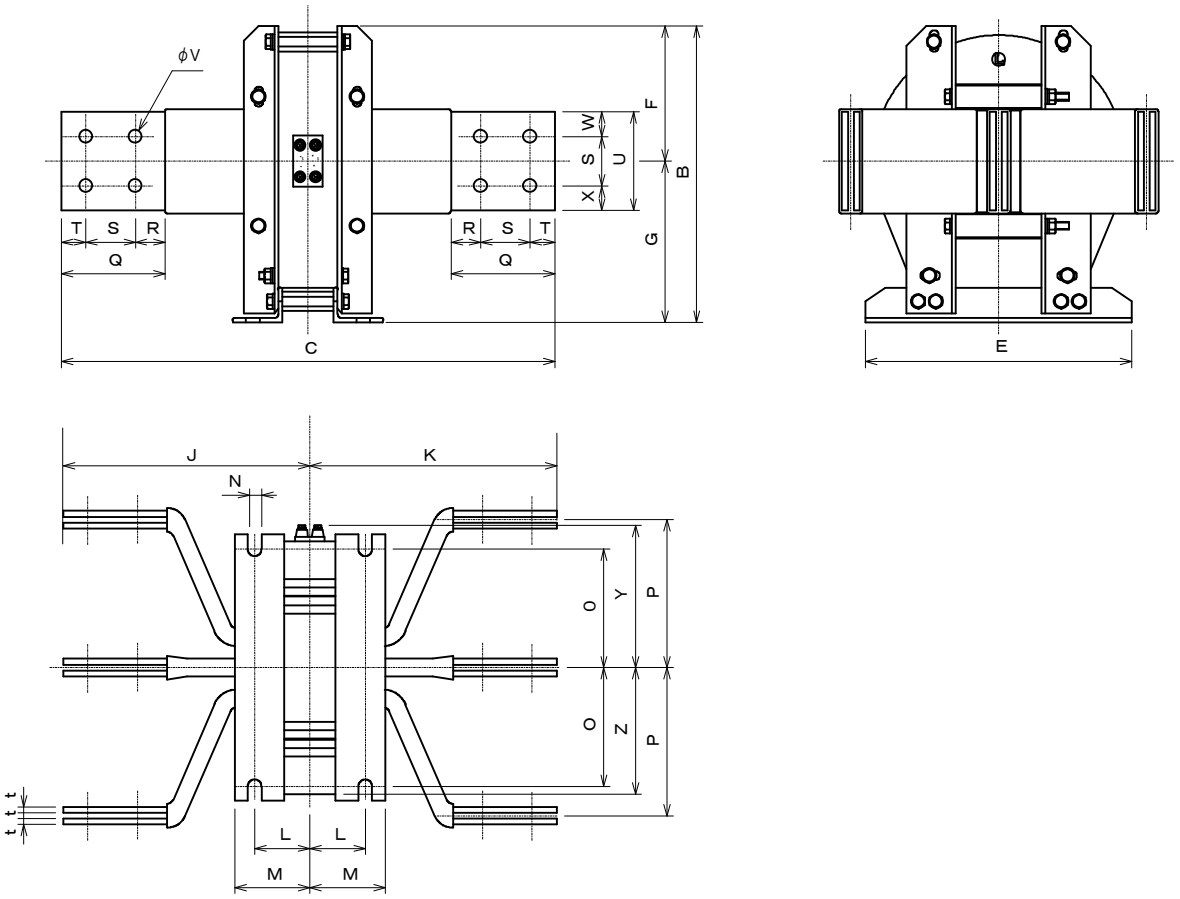


（単位mm）

形 式	B	C	E	F	G	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	t
ZC3－6	196	500	170	90	106	250	250	35	55	12	70	150	100	40	40	20	50	14	—	—	6
ZC3－8	196	500	170	90	106	250	250	35	55	12	70	150	100	40	40	20	75	14	17.5	17.5	6
ZC3－10	196	500	170	90	106	250	250	35	55	12	70	150	100	40	40	20	75	14	17.5	17.5	8
ZC3－12	300	500	270	137	163	250	250	56	76	14	120	150	105	30	50	25	100	14	25	25	6
ZC3－15	300	500	270	137	163	250	250	56	76	14	120	150	105	30	50	25	100	14	25	25	10

図 10-4 零相変流器(ZC3-6･8･10･12･15)

10.5 零相変流器(ZC3-20･30)

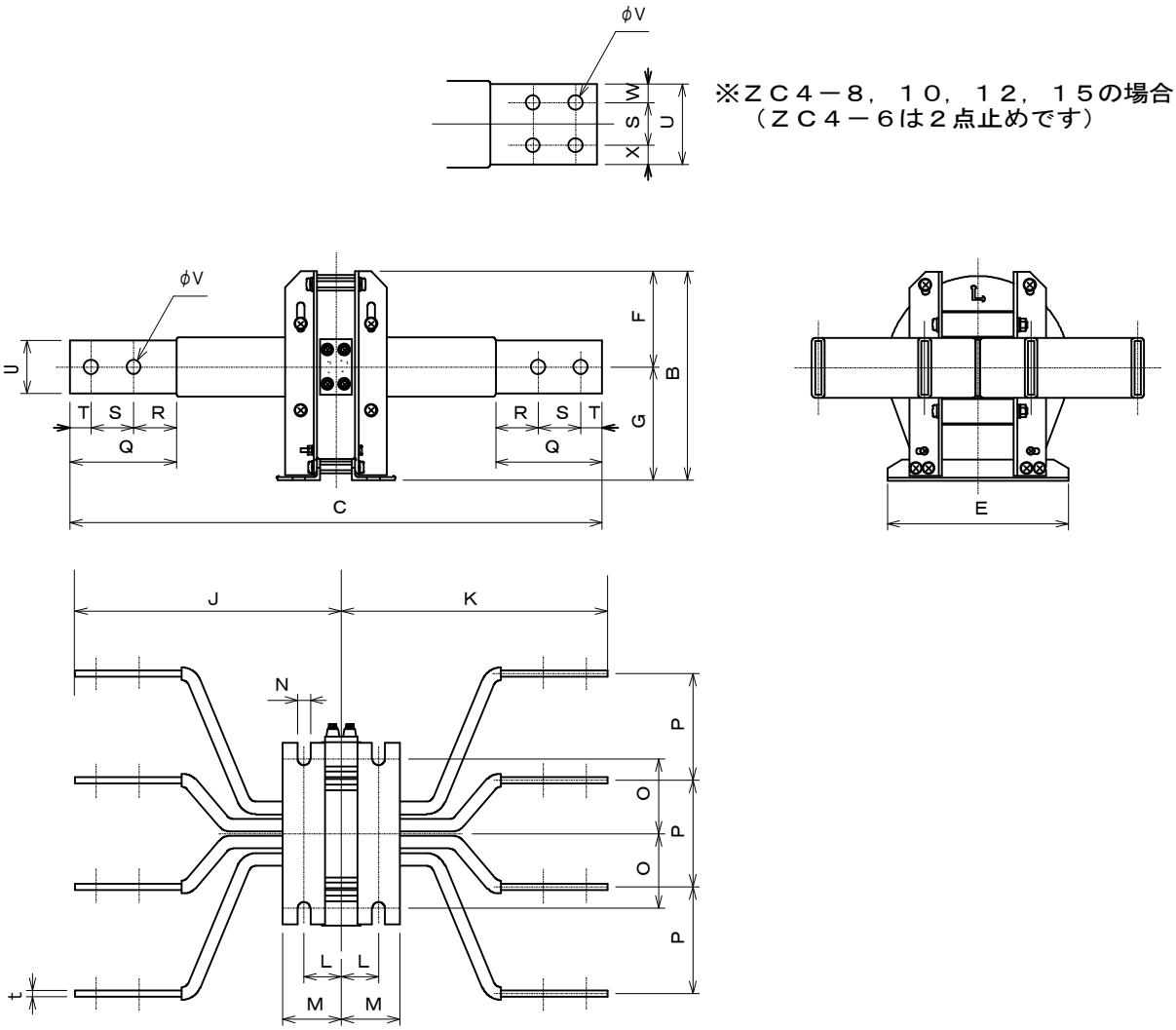


(単位mm)

形 式	B	C	E	F	G	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	t
ZC3-20	300	500	270	137	163	250	250	56	76	14	120	150	105	30	50	25	100	14	25	25	145	128	6
ZC3-30	432	600	320	190	242	300	300	80	105	18	130	180	105	30	50	25	150	18	50	50	207	190	8

図 10-5 零相変流器(ZC3-20･30)

10.6 零相変流器(ZC4-6･8･10･12･15)

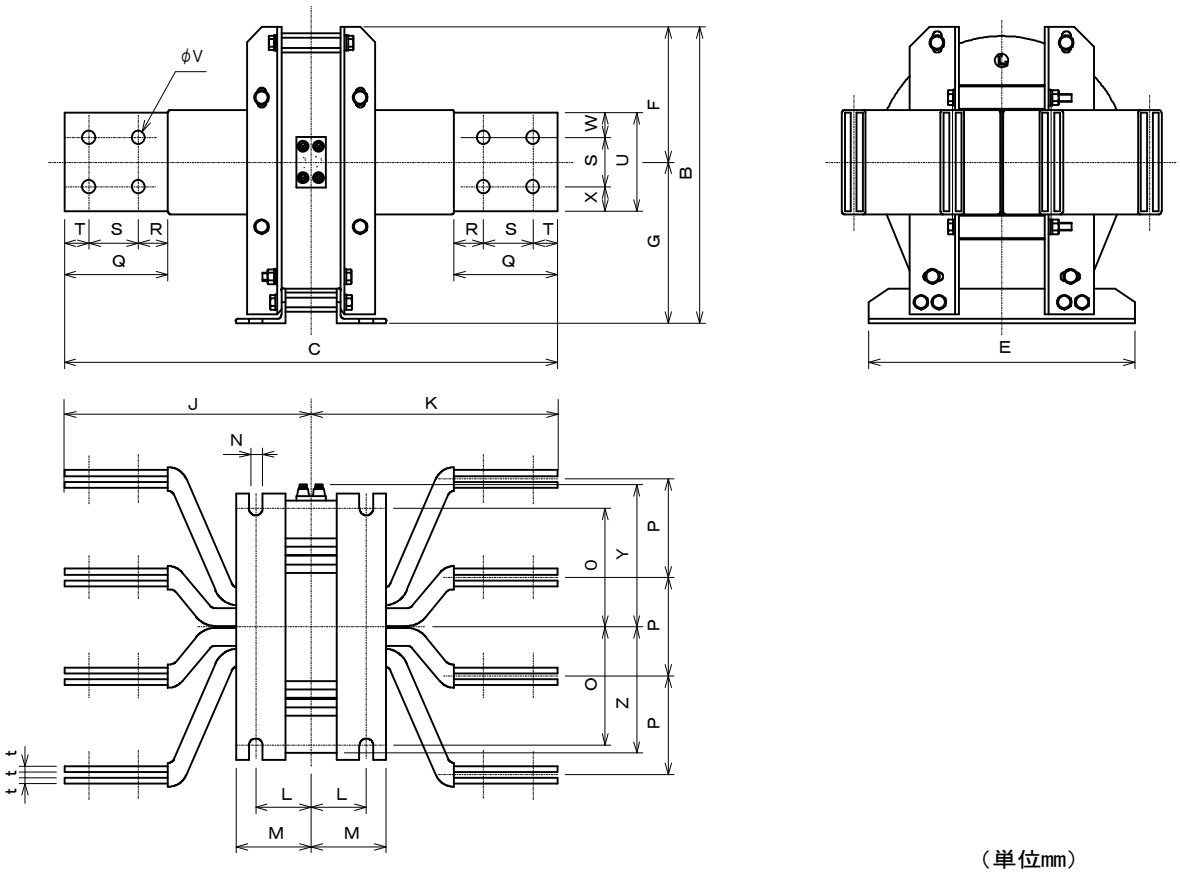


（単位mm）

形 式	B	C	E	F	G	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	t
ZC4－6	196	500	170	90	106	250	250	35	55	12	70	100	100	40	40	20	50	14	—	—	6
ZC4－8	196	500	170	90	106	250	250	35	55	12	70	100	100	40	40	20	75	14	17.5	17.5	6
ZC4－10	196	500	170	90	106	250	250	35	55	12	70	100	100	40	40	20	75	14	17.5	17.5	8
ZC4－12	300	500	270	137	163	250	250	56	76	14	120	100	105	30	50	25	100	14	25	25	6
ZC4－15	300	500	270	137	163	250	250	56	76	14	120	100	105	30	50	25	100	14	25	25	10

図 10-6 零相変流器(ZC4-6･8･10･12･15)

10.7 零相変流器(ZC4-20･30)



(単位mm)

形 式	B	C	E	F	G	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	t
ZC4-20	300	500	270	137	163	250	250	56	76	14	120	100	105	30	50	25	100	14	25	25	145	128	6
ZC4-30	432	600	320	190	242	300	300	80	105	18	130	120	105	30	50	25	150	18	50	50	207	190	8

図 10-7 零相変流器(ZC4-20･30)

10.8 絶縁状態監視装置

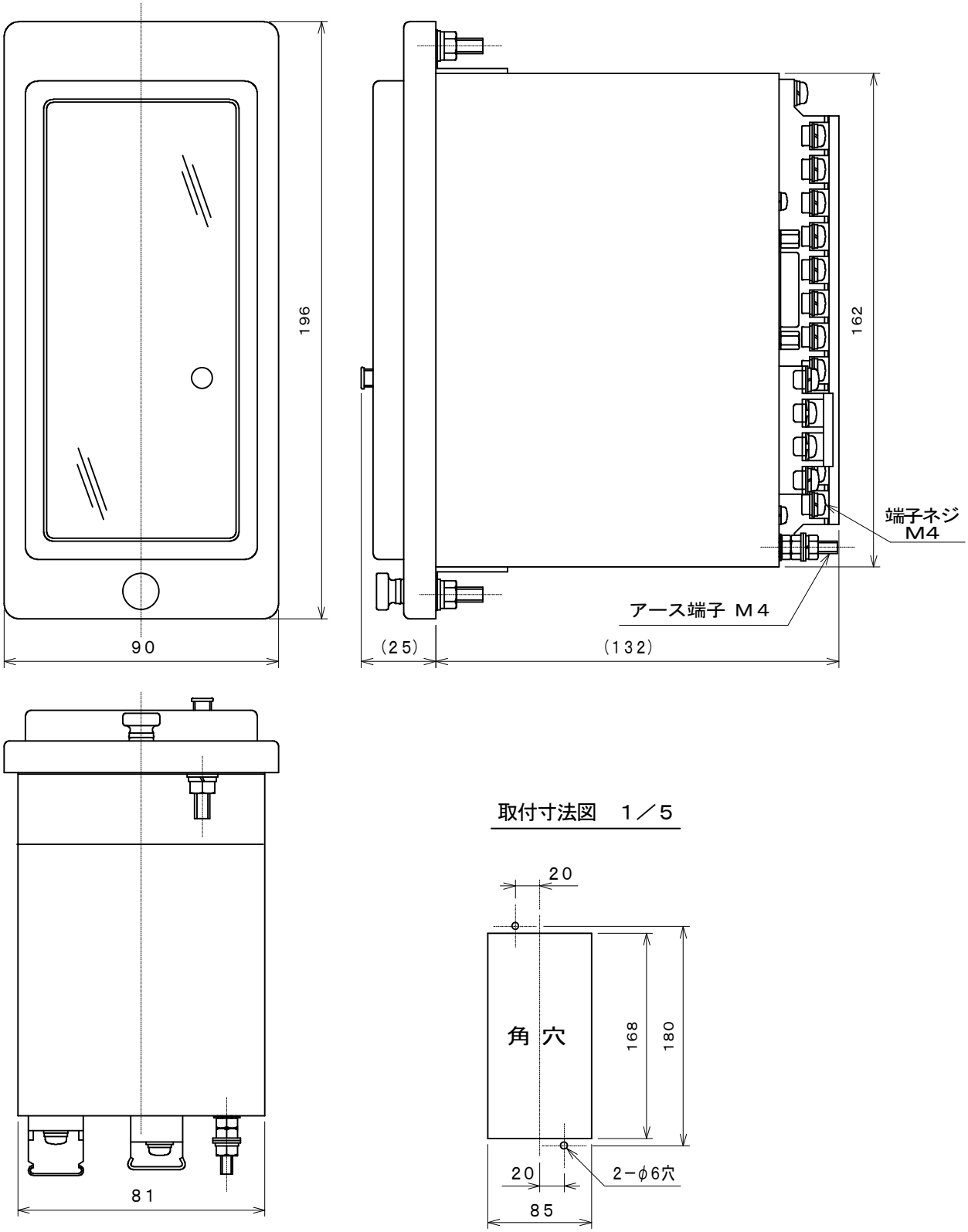
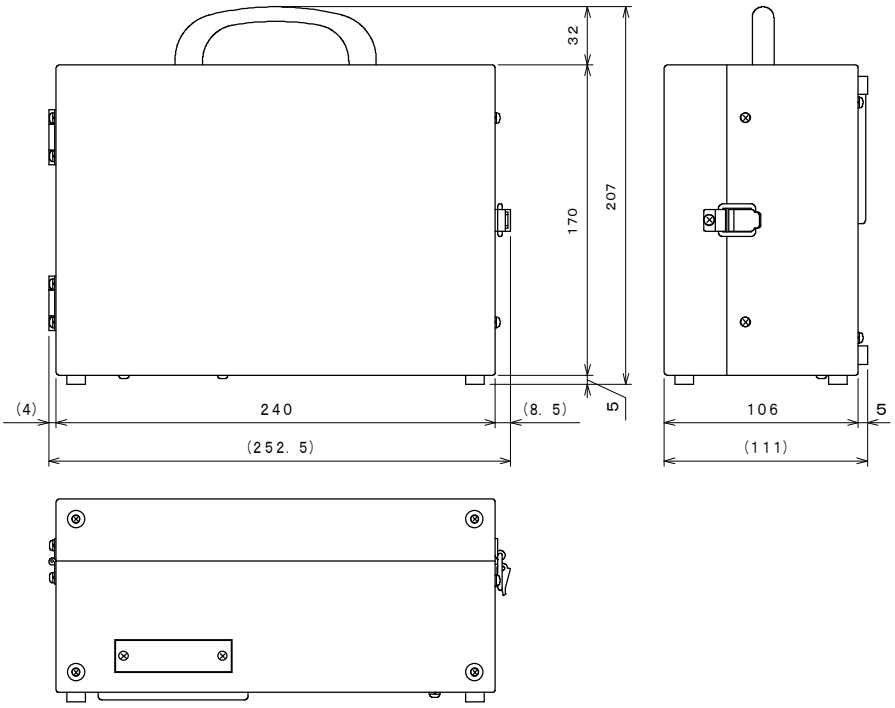
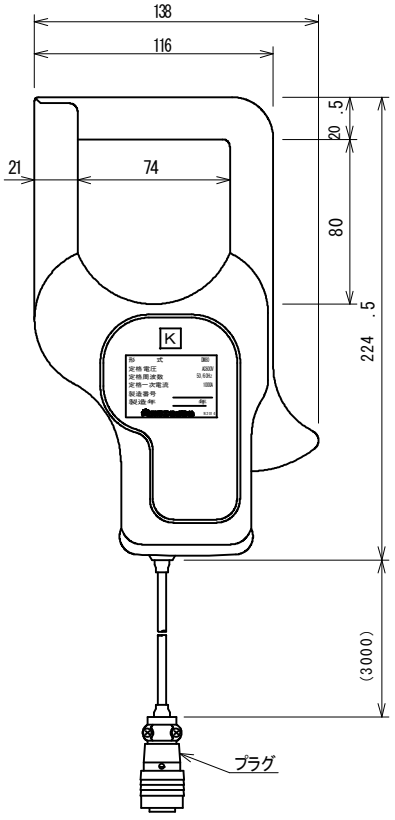


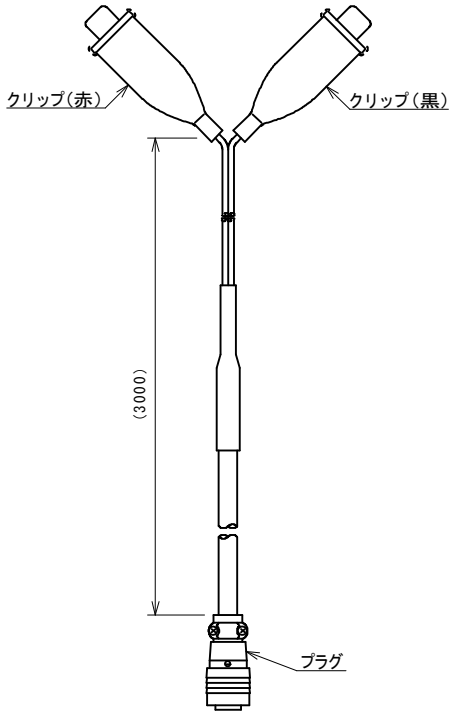
図 10-8 絶縁状態監視装置

10.9 絶縁状態探査装置(LIG-10M)





クランプ形(零相)変流器(DM80)



電圧コネクター

図 10-9 絶縁状態探査装置(LIG-10M)

光商工株式会社

本　　社	〒104-0061	東京都中央区銀座 7-4-14(光ビル)	TEL 03-3573-1362	FAX 03-3572-0149
大阪営業所	〒530-0047	大阪市北区西天満 6-8-7(電子会館)	TEL 06-6364-7881	FAX 06-6365-8936
名古屋営業所	〒460-0008	名古屋市中区栄 4-3-26(昭和ビル)	TEL 052-241-9421	FAX 052-251-9228
福岡営業所	〒810-0001	福岡市中央区天神 4-4-24(新光ビル)	TEL 092-781-0771	FAX 092-714-0852
茨城工場	〒306-0204	茨城県古河市下大野 2000	TEL 0280-92-0355	FAX 0280-92-3709

URL : http://www.hikari-gr.co.jp

●お断りなしに，外観，仕様などの一部を変更することがありますので，ご了承ください。